



**UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS**  
**CARACTERIZACIÓN DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ECOALDEA**  
**EUTOPIA, PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE MODELO DE**  
**GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA PARA SU**  
**APROVECHAMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE COMPOST**

**PRESENTADA PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO**  
**AMBIENTAL**

**Autores:**

**Chero Soplapuco, Josseline Kassandra**  
**Salcedo de la Cruz, Cecilia Herlinda**

**Asesor:**

**Mg. Betty Esperanza Flores Mino**

**Línea de Investigación:**

**Contaminación ambiental y biotecnología**

**Chiclayo – Perú**

**2020**

## **FIRMA DEL ASESOR Y JURADOS DE TESIS**

---

Mg. Betty Esperanza Flores Mino  
ASESOR

---

Mg. Enrique Santos Nauca Torres  
PRESIDENTE

---

Mg. Cilenny Cayotopa Ylatoma  
SECRETARIO

---

Mg. Betty Esperanza Flores Mino  
VOCAL

### **Dedicatoria**

Este trabajo va dedicado a Dios en agradecimiento por brindarme sabiduría, protección y amor, permitiéndome llegar hasta donde estoy y poder presentar mi tesis.

A mis padres, JUAN ALBERTO CHERO BALDERA y JENNY DEL ROCÍO SOPLAPUCO SUYON a quienes quiero mucho y con su amor incondicional, paciencia, comprensión y guía me formaron como una persona de bien, llena de valores y principios que los hace sentir orgullosos.

**Josseline Kassandra.**

### **Dedicatoria**

Dedicado a DIOS omnipotente quien me ha dirigido por el camino correcto, protegiéndome y ayudándome con la fortaleza necesaria para lograr las metas que me he propuesto, siendo Él quien guía mi ruta espiritual.

A mi madre, CECILIA CATALINA DE LA CRUZ QUISPE y a mis abuelos JUANITA QUISPE GONZÁLEZ y ANDRÉS DE LA CRUZ PAICO, que son mi dicha y que de mil maneras me han demostrado su incondicional amor con dedicación de tiempo, esfuerzo y apoyo moral durante toda mi formación profesional y humana con valores y principios que me han ayudado a forjarme un mejor futuro.

**Cecilia Herlinda.**

## **Agradecimientos**

Queremos agradecer a DIOS por bendecirnos en todo momento e iluminarnos en la culminación de nuestra tesis y el día de hoy poder presentarla.

Agradecer a nuestra asesora de tesis BETTY ESPERANZA FLORES MINO, por dedicarnos su tiempo, apoyo y guía en la elaboración de esta tesis, compartiendo sus conocimientos y experiencia como profesional y como docente.

Agradecemos finalmente a nuestros docentes de la UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE, compañeros y amigos que han contribuido a nuestra evolución profesional.

## **Resumen**

En el presente informe se muestra el problema de Ecoaldeia Eutopía, que presenta una deficiencia notable en cuanto a la gestión de residuos sólidos, que trae consigo la presencia de plástico, papel, vidrio, restos de comida, ramas, hojas, cascaras de frutas y verduras expuestas al aire libre, provocando la propagación de mal olor en algunas áreas, existe pocos depósitos de basura que están sin señalización por tipo de residuo, arrojan todos los desperdicios sin segregación ocasionando pérdida de residuos orgánicos que se pueden reutilizar, con esto se demuestra que no hay un tratamiento previo para la caracterización y reaprovechamiento de residuos, esta investigación tiene como objetivo principal caracterizar los residuos sólidos en Ecoaldeia Eutopía para realizar una propuesta de modelo de gestión para la producción de compost, con respecto a la metodología se basó en la guía del Ministerio del ambiente donde, primero se realizó una recopilación de los residuos sólidos, seguido de una clasificación por tipo de residuo, se realizó la caracterización y se propuso el diseño de la cama compostera, el tipo de investigación descriptivo – propositivo, con respecto a los resultados obtenidos, del total de residuos sólidos, el 15.52% es materia orgánica y el 75.72 % es madera y follaje siendo aptas para el manejo de una cama compostera, finalmente concluimos que los residuos generados por Ecoaldeia permitió proponer un modelo de gestión para el aprovechamiento en la producción de compost.

**Palabras clave:** Ecoaldeia, materia orgánica, compost.

## **Abstract**

This report shows the problem of Ecovillage Eutopia, which shows a notable deficiency in terms of solid waste management, which brings with it the presence of plastic, paper, glass, food debris, branches, leaves, fruit peels and vegetables exposed to the open air, causing the spread of a bad smell in some areas, there are few garbage dumps that are not marked by type of waste, they throw all the waste without segregation causing loss of organic waste that can be reused, with this it is demonstrated that there is no prior treatment for the characterization and reuse of waste, this research has as its main objective to characterize the solid waste in Ecoaldea Eutopía to make a proposal for a management model for the production of compost, with respect to the methodology based on the guide of the Ministry of the environment where, first, a collection of solid waste was made, followed by compilation by type of waste, characterization was carried out and the design of the compost bed was proposed, the type of descriptive - purposeful investigation, with respect to the results obtained, of the total solid waste, 15.52% is organic matter and 75.72% is wood and foliage being the highest quantities suitable for the management of a compost bed, we finally conclude that the waste generated by the ecovillage allowed characterization and a model could be proposed describing the steps to follow for the construction of a bed compost bin.

**Key words:** Ecovillage, organic matter, compost.

## Índice

Resumen.....	VI
Abstract .....	VII
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1. Antecedentes bibliográficos.....	2
2.2. Bases teóricas.....	5
2.3. Definición de términos básicos.....	17
2.4. Hipótesis.....	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	19
3.1. Variables y operacionalización.....	19
3.2. Tipo de estudio y diseño de investigación.....	23
3.3. Población y muestra en estudio.....	23
3.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procesamiento de datos y análisis estadístico.....	25
IV. RESULTADOS.....	31
4.1. Realizar una encuesta a los visitantes a Ecoaldeia Eutopía.....	31
4.2. Determinar la cantidad de residuos sólidos por zona.....	47
4.3. Caracterizar los residuos que genera Ecoaldeia Eutopía.....	48
4.4. Diseñar una propuesta de cama compostera para el aprovechamiento de residuos generados por Ecoaldeia Eutopía.....	60
V. DISCUSIÓN .....	70
VI. CONCLUSIONES .....	71
VII. RECOMENDACIONES .....	73
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
IX. ANEXOS .....	77



## Índice de tablas

Tabla 1 Equipos para el estudio de caracterización. ....	10
Tabla 2 Equipos de protección personal e indumentaria. ....	11
Tabla 3 Clasificación de los generadores no domiciliarios. ....	11
Tabla 4 Tamaño de generadores no domiciliarios. ....	12
Tabla 5 Operacionalización de variables. ....	21
Tabla 6 Asignación del personal de campo. ....	25
Tabla 7 Almacén de las muestras. ....	26
Tabla 8 Unidad de transporte. ....	26
Tabla 9 Lista de materiales para la recolección ....	27
Tabla 10 Tipos de residuos sólidos ....	29
Tabla 11 Tabla para el cálculo del volumen de residuos sólidos. ....	30
Tabla 12 Determinación de la densidad. ....	31
Tabla 13 Estructura por lugar de residencia de visitantes a Ecoaldea. ....	32
Tabla 14 Estructura por edad de visitantes a Ecoaldea. ....	33
Tabla 15 Estructura por género de visitantes a Ecoaldea. ....	34
Tabla 16 Estructura por nivel educativo de visitantes a Ecoaldea. ....	35
Tabla 17 Conocimiento sobre residuos sólidos de visitantes a Ecoaldea. ....	36
Tabla 18 Conocimiento sobre segregación de RS de visitantes a Ecoaldea. ....	37
Tabla 19 Conocimiento sobre residuos sólidos orgánicos de visitantes a Ecoaldea. ....	38
Tabla 20 Conocimiento sobre residuos sólidos inorgánicos de visitantes a Ecoaldea. ....	39
Tabla 21 Conocimiento sobre compostaje de visitantes a Ecoaldea. ....	40
Tabla 22 Tipo de alimento que consumen en Ecoaldea. ....	41
Tabla 23 Qué hace con los residuos generados dentro de Ecoaldea. ....	42
Tabla 24 Disposición para segregar residuos por los visitantes a Ecoaldea. ....	43
Tabla 25 Disposición de apoyar para un adecuado manejo de residuos sólidos. ....	43
Tabla 26 Modo de apoyo a Ecoaldea Eutopía. ....	44
Tabla 27 Resumen del procesamiento de casos para coeficiente de alfa de Cronbach. ....	46
Tabla 28 Valor de alfa de Cronbach para la fiabilidad del instrumento. ....	46
Tabla 29 Cantidad de residuos por zonas. ....	47
Tabla 30 Estructura por tipo de residuos sólidos en la zona del vivero. ....	45
Tabla 31 Estructura por tipo de residuos sólidos en la zona del auditorio. ....	47
Tabla 32 Estructura por tipo de residuos sólidos en la zona del bosque. ....	49
Tabla 33 Estructura por tipo de residuos sólidos en la zona de camping. ....	51

Tabla 34	<i>Estructura por tipo de residuos sólidos en la zona de ecoalbergue.</i>	53
Tabla 35	<i>Estructura por tipo de residuos sólidos en la zona de la cama compostera.</i>	55
Tabla 36	<i>Estructura por tipo de residuos sólidos en todas las zonas.</i>	57
Tabla 37	<i>Cálculo del volumen por día en Ecoaldeia Eutopía.</i>	59
Tabla 38	<i>Calculo de la densidad por día en Ecoaldeia Eutopía.</i>	59
Tabla 39	<i>Densidad promedio en el ecoaldeia Eutopía</i>	60
Tabla 40	<i>Inversión en infraestructura en la planta compostera.</i>	66
Tabla 41	<i>Inversión en materiales y equipos.</i>	67
Tabla 42	<i>Costo de servicios e insumos.</i>	68
Tabla 43	<i>Gastos de personal.</i>	68
Tabla 44	<i>Resumen de egresos.</i>	69
Tabla 45	<i>Detalle de ingresos para Ecoaldeia Eutopía.</i>	69
Tabla 46	<i>Costo de producción.</i>	70

## Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Tipos de residuos sólidos.....	5
<i>Figura 2.</i> Símbolo de las 3R.....	6
<i>Figura 3.</i> Etapas para la caracterización de residuos sólidos. ....	9
<i>Figura 4.</i> Esquema general de gestión de residuos sólidos.....	13
<i>Figura 5.</i> Procesos que se producen en el compostaje. ....	15
<i>Figura 6.</i> Composición porcentual por lugar de residencia de visitantes a Ecoaldea. ....	32
<i>Figura 7.</i> Composición porcentual por edad de visitantes a Ecoaldea. ....	34
<i>Figura 8.</i> Composición porcentual por género de visitantes a Ecoaldea.....	35
<i>Figura 9.</i> Composición porcentual por nivel educativo de visitantes a Ecoaldea. ....	36
<i>Figura 10.</i> Porcentaje de visitante que conocen sobre residuos sólidos.....	37
<i>Figura 11.</i> Porcentaje de visitante que conocen sobre segregación de residuos sólidos. ....	38
<i>Figura 12.</i> Porcentaje de visitante que conocen sobre residuos sólidos orgánicos. ....	39
<i>Figura 13.</i> Porcentaje de visitante que conocen sobre residuos sólidos inorgánicos. ....	39
<i>Figura 14.</i> Porcentaje de visitante que conocen sobre compostaje. ....	40
<i>Figura 15.</i> Porcentaje de alimentos que consumen los visitantes en Ecoaldea. ....	41
<i>Figura 16.</i> Porcentaje del tratamiento de los residuos generados dentro de Ecoaldea.....	42
<i>Figura 17.</i> Porcentaje de visitantes con disposición a segregar los residuos. ....	43
<i>Figura 18.</i> Porcentaje de visitantes con disposición a apoyar en Ecoaldea.....	44
<i>Figura 19.</i> Porcentaje de modo de apoyo que brindarían los visitantes. ....	45
<i>Figura 20.</i> Gráfica de la cantidad de residuos por día. ....	47
<i>Figura 21.</i> Composición porcentual por tipo de residuo sólido en la zona del vivero.....	46
<i>Figura 22.</i> Composición porcentual por tipo de residuo sólido en la zona del auditorio.....	48
<i>Figura 23.</i> Composición porcentual por tipo de residuo sólido en la zona de bosque.....	50
<i>Figura 24.</i> Composición porcentual por tipo de residuo sólido en la zona de camping.....	52
<i>Figura 25.</i> Composición porcentual por tipo de residuo sólido en la zona de eco albergue. ...	54
<i>Figura 26.</i> Composición porcentual por tipo de RS en la zona de la cama compostera. ....	56
<i>Figura 27.</i> Composición porcentual por tipo de residuo sólido en todas las áreas ....	58
<i>Figura 28.</i> Dimensiones de la pila de residuos para generación de compost. ....	61
<i>Figura 29.</i> Modalidad de volteo por número de pilas. ....	62
<i>Figura 30.</i> Determinación de la dimensión de la compostera. ....	63
<i>Figura 31.</i> Plano perimétrico.....	80
<i>Figura 32.</i> Plano de distribución. ....	81
<i>Figura 33.</i> Plano de ubicación de la cama compostera. ....	82

## **I. Introducción**

Los problemas ambientales y la contaminación atmosférica generan efectos graves en el medio ambiente, como el cambio o disminución de los nutrientes presentes en los suelos, el agua, daños en bosques, reducción de la producción y rendimiento de cultivos, acumulación de metales pesados y generación de toxinas. Todo esto perturba y varían de manera notable la cadena alimentaria. (International Union for conservation of nature, 2019).

Como parte del problema general de contaminación, los desechos generados por el planeta llegaron a más de 2.010 millones de toneladas, como resultado de la urbanización y el desmedido crecimiento poblacional. Si se toma en cuenta América Latina es el continente que más desechos generan en comparación a los demás, Perú está el quinto lugar de la lista según la BBC (2018).

El problema principal radica en que los países siguen desarrollando un modelo donde el consumo de recursos es primordial en sus procesos económicos, esto trae consigo la generación de residuos sólidos, se estima que en su mayoría estos desechos están conformados por materia orgánica que no son gestionados ni aprovechados. (ONU, 2019).

Este estudio tuvo como objetivo principal caracterizar los residuos sólidos en Ecoaldea Eutopía para realizar un modelo de gestión de materia orgánica para la generación de compost. Lo que nos lleva a formular la siguiente pregunta: ¿Se pudo realizar la caracterización de residuos sólidos en Ecoaldea permitiendo proponer un modelo de gestión basada en la producción de compost? Asimismo, se plantearon los siguientes objetivos específicos: Realizar una encuesta a los visitantes a Ecoaldea Eutopía; determinar la cantidad de residuos sólidos por zona, caracterizar los residuos que genera Ecoaldea y elaborar una propuesta de cama compostera para el aprovechamiento de residuos generados por Ecoaldea Eutopía. Con estos apartados se planteó la siguiente hipótesis: Se realizará la caracterización de residuos sólidos en Ecoaldea Eutopía, entonces se podrá generar una propuesta de Modelo de Gestión basada en la producción de compost.

La propuesta de este estudio estuvo sostenido en base a un enfoque ambiental donde las empresas como la Ecoaldea Eutopía día a día buscaba ser reconocida como Ecoamigable para favorecer en la mitigación de la contaminación del Medio Ambiente, además una relevancia social, ya que permitió contar con un ambiente donde las personas que visiten Ecoaldea sientan que forman parte del cambio con respecto al cuidado del Medio Ambiente; desde el enfoque

tecnológico se consideró el reaprovechamiento de residuos como un avance tecnológico, que con ayuda de herramientas como equipos de cómputo, cámaras digitales, etc. se pudo llevar un mejor control tanto de la caracterización como de la generación de compostaje.

La importancia de este trabajo radicó, en que realizando una adecuada caracterización de los residuos sólidos en Ecoaldeas se pudo proponer un modelo de reaprovechamiento en la producción de compost a base de residuos orgánicos, lo que permitió a Ecoaldeas ser una institución reconocida en el ámbito local como una de las mejores en el manejo de los residuos sólidos.

## **II. Marco teórico**

### **2.1. Antecedentes bibliográficos.**

#### **A. Internacionales**

Freiles (2016), realizó un estudio del tipo descriptivo, titulado: “*Manejo y separación de residuos sólidos urbanos*”, que permitió analizar los residuos entre Madrid (España) y el distrito portuario de Barranquillas (Colombia) con el objetivo principal de comparar los residuos urbanos tanto en el manejo como en el tipo de separación. Luego de su análisis concluyó que los resultados obtenidos de ambas ciudades son muy parecidos en cuanto al manejo que realizan los municipios con la implementación de normas legales, infraestructura de desarrollo ambiental y sobre todo un enorme parecido en cuanto a medidas de concientización de la población propuestas en programas de educación ambiental las cuales son factores adheridos al éxito del manejo de residuos sólidos urbanos. Con esta investigación se tomará en cuenta los resultados que no importa que la geografía sea distinta, si se maneja los residuos sólidos con ayuda de las municipalidades, lo cual aporta mucho como base teórica a la realización de nuestro estudio.

Chávez y Rodríguez (2016), realizaron una investigación del tipo descriptivo, titulado: “*Aprovechamiento de residuos orgánicos y agrícolas*”, su objetivo principal fue poder determinar si existe o no una adecuada gestión en cuanto a disposición de residuos orgánicos. En su estudio encontraron que el problema de los residuos sólidos generados en las zonas urbanas es aprox. 1,3 millones de t/año, con una tasa per cápita de 1,20 kg/día – siendo el 46% residuos sólidos orgánicos, en algunos sectores como el agrícola y forestal en Iberoamérica, para esto se plantean alternativas para manejar estos desechos con la metodología de las 3R

(reducir, reutilizar y reciclar). Llegaron a concluir que el aprovechamiento específico de residuos orgánicos, forestales y agrícolas, tienen una inadecuada gestión porque muchos de estos residuos son descartados y no son tomados en cuenta como algo que se puede reaprovechar, esto ocasiona diversos efectos nocivos que fomentan el desarrollo de fenómenos externos en el Medio Ambiente. Esta investigación nos permite considerar el enfoque de la disposición y el reaprovechamiento de residuos del tipo orgánico que es el que nos interesa para la caracterización que se realizó en nuestro estudio.

## **B. Nacionales**

Fernández et al. (2018), en su investigación del tipo correlacional, titulado: “*Sistema de manejo de residuos sólidos en los distritos de Talavera, Andahuaylas y San Jerónimo, Apurímac Perú*”, su objetivo principal fue proponer un sistema que permita el manejo de residuos sólidos en los distritos de Talavera, Andahuaylas y San Jerónimo en Apurímac. Recabaron, información a través de fichas de observación y registros, en las etapas de generación y segregación, almacenamiento temporal, recolección y transporte, y; finalmente la disposición final de residuos sólidos. Los principales resultados obtenidos concluyen que existe un inadecuado manejo de los residuos sólidos en estos distritos; para el caso de Talavera (72%), para Andahuaylas (62%) y San Jerónimo (67%) valorado en condición de inadecuado constituyéndose en grave amenaza para la población. Llegaron a la conclusión de que la producción de residuos domésticos tiene una diversidad mayor en cuanto a la composición y materiales, así mismo notaron que existe un aumento per cápita diaria de residuos sólidos urbanos en la producción. Este estudio también permitió el detalle de los diversos estratos socioeconómicos y como el ingreso económico influye en la composición de residuos sólidos generados en las viviendas. Este estudio nos permite tomar en cuenta que los residuos domésticos son más diversos que otros tipos de residuos.

Aliaga (2018), en su investigación de tipo correlacional, titulada: “*Implementación de manejo de residuos sólidos para la adecuada disposición en la empresa Ediciones Lexicom S.A.C.*” Su objetivo principal fue implementar el manejo de residuos sólidos para la adecuada disposición en la empresa Ediciones Lexicom S.A.C. Luego de llevar a cabo el proceso de caracterización lograron identificar cuatro tipos de residuos siendo “el papel (37.15%), plásticos PET (9.34%), cartón (14.57%) y vidrio (10.70%)”, con estos resultados sobre la caracterización añadidos a las valoraciones dadas a los residuos llegaron a concluir que al tomar en cuenta la concientización para la creación de ingresos resulta factible y así determinaron

que con el adecuado reciclaje la empresa podía cubrir sus propios gastos administrativos durante un año. Este estudio nos sirvió como guía para la concientización de que reciclar trae también beneficios económicos notables a las empresas e instituciones que deciden reciclar.

### **C. Locales**

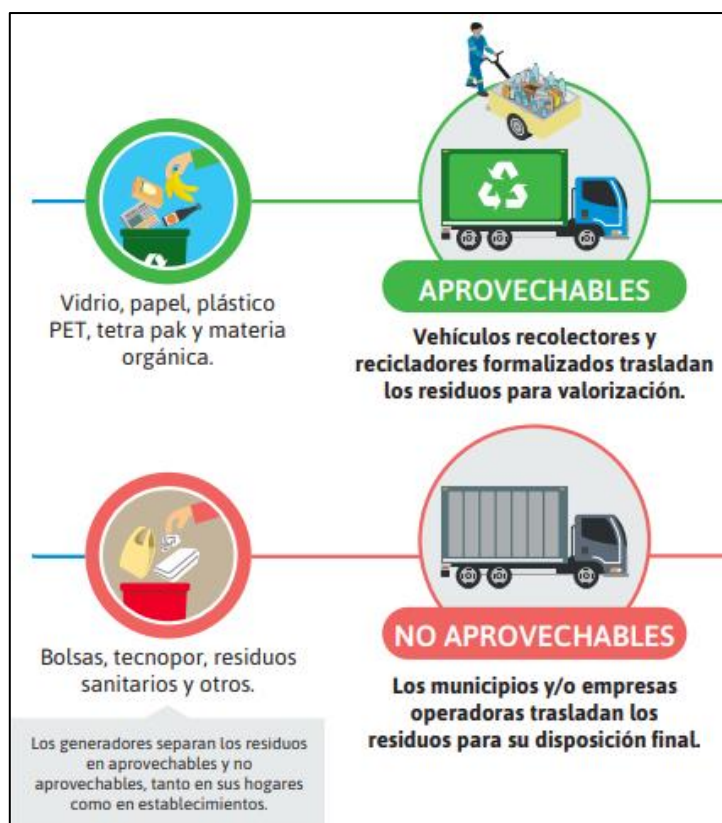
Ruíz y Vidal (2016), en su investigación de tipo correlacional, titulada: *“Modelo de optimización de recojo de residuos sólidos en el distrito de Reque para mejorar la eficiencia de operaciones – Chiclayo”*, cuyo objetivo principal fue plantear un modelo de optimización en el sistema de residuos sólidos en el distrito de Reque para mejorar la eficiencia de operaciones. Llegaron a la conclusión de que en la ciudad de Reque la municipalidad no cuenta con la información necesaria para el recojo adecuado de los residuos sólidos, ya que no existe una división de rutas para poder mitigar el problema, con la construcción del modelo lineal obtuvieron las siguientes reducciones en cuando a distancia: “el sector reque centro tiene una reducción a 42% las distancias; para 28 de julio se reduce a 38%; para sector esperanza se reduce a 13% y para el sector Villa el sol se reduce a 31%.” Esta investigación se tomará en cuenta que el distrito de Reque no cuenta con un adecuado recojo de basura, siendo Ecoaldea Eutopía una de las zonas afectadas por estas deficiencias.

Chávez y León (2017), en su investigación de tipo explicativa, titulada: *“Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos para la Institución Educativa N° 11009 – Virgen de la medalla Milagrosa – José Leonardo Ortiz”* donde su objetivo principal fue proponer un plan de manejo de residuos sólidos para la institución Educativa N° 11009 “Virgen de la Medalla Milagrosa” en José Leonardo Ortiz. Con su estudio concluyeron que la densidad promedio de los residuos domiciliarios sin compactar del turno mañana es de 18.492 Kg/m<sup>3</sup> y del turno tarde es 15.985 Kg/m<sup>3</sup>, siendo el residuo con mayor porcentaje el de materia orgánica, repartido de la siguiente manera: turno mañana el 55% y en el turno tarde 51%, obteniendo como resultado que los residuos orgánicos están presentes en mayor cantidad, con esta información luego la separación de residuos se pudo determinar que la materia orgánica puede ser usado como fuente para la creación de compostaje y que la problemática presentada en la Institución Educativa es un problema presente en la sociedad que compromete a los habitantes del distrito de José Leonardo Ortiz. Este estudio nos sirve como base para el estudio de caracterización de residuos sólidos, ya que nuestra población en su mayoría son estudiantes que visitan Ecoaldea Eutopía.

## 2.2. Bases teóricas.

### 2.2.1. Residuo sólido

Según SINIA (2017), se considera residuo sólido a cualquier objeto, sustancia o elemento que es producto del uso o consumo de un bien o servicio del cual se desprende con la intención u obligación para ser valorizado como residuo para una posterior disposición final.



*Figura 1. Tipos de residuos sólidos.*  
Fuente: Adaptado de SINIA (2017)

#### A. Tratamiento de residuos sólidos

Según Municipalidad Provincial de Lambayeque (2016), el tratamiento de residuos sólidos son un conjunto de actividades de tipo técnica-administrativa-operativa que son necesarias para el apropiado manejo de residuos sólidos, es por esto que se debe contar con un sistema para el recojo y eliminación de estos desechos de forma ordenada, organizada y eficiente en un espacio alejado de moscas, insectos, ratas, etc. o cualquier ente que sea un factor potencial para ser un foco de enfermedades.

Conforme crece la población también crecen sus niveles de vida por ende aumenta la producción de residuos sólidos, lo que se convierte en un gran problema a la hora de eliminar



estos desechos y más aún cuando este aumento reduce las áreas disponibles para verterlos, otro problema que influye en este problema es el progreso tecnológico, la creación industrial, el crecimiento económico y las alteraciones que sufren las características de los residuos que se generan como productos de todos estos cambios.

## **B. Reciclaje de residuos**

Según ODS (2019), el uso de las tres “R” es una regla para la gestión de residuos sólidos desde 1982 por la Unión Europea, basado en Jerarquías:

- Primera R: Reducción de residuos (Opción preferible).
- Segunda R: Reutilización (Residuo usado para el mismo fin para el que fue creado).
- Tercera R: Reciclaje (Proceso de transformación donde el residuo se transforma en materia igual o diferente de lo que inicialmente era).



*Figura 2. Símbolo de las 3R.*  
Fuente: Adaptado de ODS (2019)

### **2.2.2. Tipos de residuos sólidos**

Según la LEY N°27314 (2000), describe diversos tipos de residuos sólidos de acuerdo a su origen y tipo de gestión que se detalla a continuación:

#### **A. Residuos sólidos según su origen**

- Residuo domiciliario: Son los residuos generados por actividades domésticas, pueden ser restos de alimentos, periódicos, botellas, cartones, latas, restos de aseo personal, embalajes y otros. LEY N°27314 (2000)
- Residuo comercial: Son los residuos generados dentro de establecimientos comerciales que ofrecen productos o servicios, se consideran: tiendas, supermercados, centro de abastos, bares, bancos, oficinas, centros de entretenimiento, restaurantes y otros similares. LEY N°27314 (2000)

- Residuo de limpieza en espacios públicos: Son los residuos generados por el barrido y limpieza de pistas, veredas, parques y otras áreas públicas. LEY N°27314 (2000)
- Residuo de establecimiento de salud: Son los residuos generados por actividades y procesos relacionados con atención e investigación médica, se consideran establecimientos como: clínicas, hospitales, laboratorios y otros afines. LEY N°27314 (2000)
- Residuo industrial: Son residuos generados por actividades industriales como: manufactura de tipo minera, energética, pesquera, química y otras similares.
- Residuo de material de construcción: Son residuos inertes generados en actividades de construcción y demolición de edificios, carreteras, represas, puentes y otros afines. LEY N°27314 (2000)
- Residuo agropecuario: Residuos generados por actividades agrícolas o pecuarias, pueden ser envases de fertilizantes, plaguicidas y afines. LEY N°27314 (2000)
- Residuo de instalaciones o actividades especiales: Residuos de infraestructuras que brindan servicios públicos y privados como: plantas de tratamiento de agua para consumo humano, instalaciones militares, aeropuertos, terminales y similares. LEY N°27314 (2000)

## **B. Según su gestión**

- Residuos municipales: Son residuos generados en viviendas, comercio y otras actividades cuya gestión está bajo la responsabilidad de las municipalidades, esta gestión parte desde la entrega a los operarios hasta la disposición final. DS-054-2004
- Residuos no municipales: Son residuos comprendidos en la generación de actividades de gestión no municipal. DS-054-2004.
- Residuos peligrosos: Se consideran peligrosos si presentan al menos una característica: combustión, explosividad, reactividad, corrosividad, patogenicidad o toxicidad. LEY N°27314 (2000)
- Residuos no peligrosos: Son aquellos residuos que al ser sometidos no representan un riesgo muy alto para la salud de los habitantes o el ambiente. LEY N°27314 (2000).

### **2.2.3. Caracterización de residuos sólidos**

Según Roca (2018), la caracterización es una herramienta que permite obtener información relevante presente en los residuos sólidos, en este proceso se obtienen datos como: Composición, cantidad, densidad, y humedad; con esta información obtenida se puede manejar los residuos sólidos mediante la planificación y operacionalización. Es así que también nos

muestra una serie de instrumentos y proyectos que ayuden con la gestión de residuos sólidos a corto y largo plazo en el país.

En este tipo de estudio las municipalidades que desean hacer el estudio se deben considerar los siguientes aspectos:

- El ritmo de crecimiento poblacional.
- Desarrollo e incremento de todo tipo de actividades (comerciales, productivas, servicios, etc.) que se desarrollen en su distrito.
- Implementar estrategias que minimicen los residuos sólidos.
- Se debe actualizar constantemente en un plazo de cinco años.

#### **A. Bases legales**

En el Perú esta caracterización tiene las siguientes bases legales:

- Resolución Ministerial N° 191-2016-MINAM, en donde se aprueba el “Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PLANRES 2016-20241” donde se proporciona una guía para el manejo de residuos sólidos.
- Ley N° 29419, “Ley que regula la actividad de los recicladores” y su reglamento aprobado con el Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM” que tiene por objeto, aumentar los niveles de recaudación de los tributos municipales, para fortalecer la estabilidad y eficiencia en la percepción de los mismos, mejorar la ejecución de proyectos de inversión, alineados a la optimización en la calidad del gasto, reducir la desnutrición crónica infantil, simplificar trámites; mejorar la provisión de servicios públicos y prevenir riesgos de desastres.
- Decreto Legislativo N° 1278 Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, donde se establecen los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad, con el fin de propender hacia la maximización de uso de materiales que aseguren la gestión y manejo de residuos sólidos desde la perspectiva económica, sanitaria y ambientalmente adecuada.

## B. Etapas de la caracterización de residuos sólidos



### ETAPA 1: PLANIFICACIÓN

- A. Conformación del equipo de planificación.
- B. Conformación del equipo de campo.
- C. Aseguramiento de aspectos logísticos.
- D. Identificación de las muestras por fuentes de generación.



### ETAPA 2: TRABAJO DE CAMPO Y OPERACIONES

- A. Procedimiento para la participación de los predios del estudio.
- B. Procedimiento para el manejo de las muestras.
- C. Procedimiento para el análisis de las muestras.



### ETAPA 3: ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

- A. Estimación de GPC de residuos sólidos domiciliarios.
- B. Validación de la GPC hallada.
- C. Estimación de generación de residuos sólidos no domiciliarios.
- D. Estimación de generación de residuos sólidos especiales.
- E. Estimación de la generación total de residuos sólidos municipales.
- F. Estimación de la composición de residuos sólidos.
- G. Estimación de la densidad de residuos sólidos.
- H. Estimación de la humedad de residuos sólidos.

Figura 3. Etapas para la caracterización de residuos sólidos.  
Fuente: MINAM (2019).

## C. Materiales y equipos

Para el caso de los materiales y equipos se detallan en el siguiente cuadro proporcionado por el MINAM.

Tabla 1  
*Equipos para el estudio de caracterización.*

Material/equipo	Finalidad	Especificaciones
Bolsas	Almacenamiento de residuos en los predios participantes	Capacidad desde 40 litros Espesor desde 50 $\mu$ m
	Muestra para análisis de humedad	Bolsa hermética de capacidad de 2kg
Balanza digital	Pesaje de muestras de residuos sólidos	Registros de peso hasta 100 kg y nivel de precisión 0.50g
Cilindros	Estimación de la densidad de los residuos sólidos	Metal o plástico de medidas uniformes (Aproximado 200l)
Manta para segregación	Segregación de residuos sólidos y protección del piso durante la realización del EC-RSM.	De polietileno, espesor entre 2mm y 2.6 mm
Wincha	Estimación de la densidad de los residuos sólidos	Longitud mínima de 3m
Caja hermética (cooler o caja de Tecnopor)	Traslado y conservación de las muestras para la determinación de la humedad de los residuos sólidos	Dimensiones mínimas de 0.25m (ancho), 0.35m (largo) y 0.25m (altura).

Fuente: MINAM (2019).

Tabla 2

*Equipos de protección personal e indumentaria.*

<b>Material/equipo</b>	<b>Especificaciones</b>
Guantes	Blandos, de nitrilo y neopreno
Mandiles	Material de plástico tipo PVC que cubra hasta debajo de la rodilla
Uniforme	Material transpirable según las medidas antropométricas de los/as operarios.
Gorra	Que cubra el cabello y el material debe ser según las condiciones climatológicas de la región.
Calzado	Botas de jebe alta, livianas con doble forro, interior antihongos y suela antideslizante.
Lentes de seguridad	Transparentes, antiralladura, antiempañante.

Fuente: MINAM (2019).

#### **2.2.4. Identificación de generadores no domiciliario**

Para identificar el tamaño y distribución de las muestras se hace por clase (farmacias, mercados, bodegas, etc.) y por tamaño de acuerdo a los metros cuadrados del establecimiento.

Tabla 3

*Clasificación de los generadores no domiciliarios.*

<b>Fuentes de generación</b>	<b>Clases</b>	<b>Subclases</b>
Establecimientos comerciales	Colegios, universidades, institutos y academias.	En caso aún se evidencien diferencias significativas
Hoteles	Hostal, hotel y hospedaje.	en las clases determinadas,
Mercados	Mayoristas y minoristas	estas se podrán subdividir
Instituciones públicas y privadas	Entidades públicas y privadas, iglesias, bancos y oficinas administrativas.	para realizar proyecciones de generación de manera más consistente. Por
Instituciones Educativas	Colegios, universidades, institutos y academias.	ejemplo, las clases "Colegios" o

Restaurantes	Chifas, cevicherías, "Universidades" que se picanterías, pueden dividir por el establecimientos de número de alumnos (con o comida rápida y bares. más alumnos y con menos
Barrido y limpieza públicos	Servicio de barrido y de 200 alumnos). limpieza de espacios públicos de calles y servicios de mantenimientos de áreas verdes.

Fuente: MINAM (2019).

### A. Tamaño de la muestra para instituciones

Existen métodos estadísticos que ayudan a determinar el número mínimo de muestras, los que tienen como base en el tamaño poblacional, variabilidad y distorsión que se pueden ir presentando en el muestreo.

Si se da el caso de que cantidad de generadores no domiciliarios sea menor a 50 se deben considerar los valores mostrados en la tabla siguiente:

Tamaño de generadores no domiciliarios.

Tabla 4

*Tamaño de generadores no domiciliarios.*

Rangos de tamaño de muestra por generadores no domiciliarios			
Rango de total de fuentes de generación no domiciliarios en el distrito (N)	Tamaño de la muestra (n)	Muestras de contingencia	Total de muestras no domiciliarias
Menor a 50 generadores	n<50	0	Es igual a n
Más de 50 y hasta 100	50	10	60
Más de 100 y hasta 250	70	14	84
Más de 250 y hasta 500	81	16	97
Más de 500 y hasta 1000	88	18	106
Más de 1000	88	22	110

Fuente: MINAM (2019).

Por ejemplo, si existe un total de 30 generadores, se debe considerar lo siguiente:

- Muestra de contingencia = 0
- Total, de muestras no domiciliarias = 30

### 2.2.5. Diseño de gestión de residuos sólidos

Según Marquez (2016), el sistema de gestión de residuos sólidos es un conjunto de elementos interrelacionados para poder lograr el objetivo de optimizar el sistema de residuos, tomando en cuenta el entorno político, urbano y social.

Estos elementos se detallan a continuación:

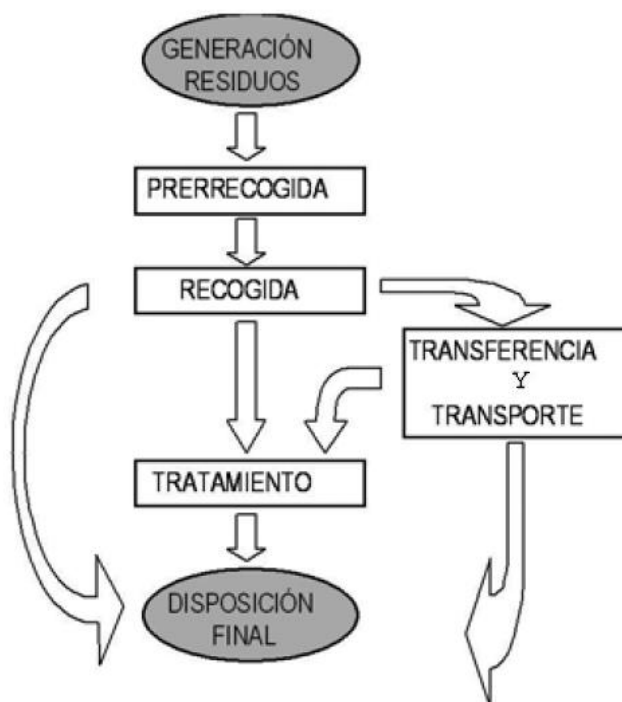


Figura 4. Esquema general de gestión de residuos sólidos.  
Fuente: Marquez (2016).

- Generación de residuos:** Esta actividad analiza y estudia el valor, composición, etc. que presentan los residuos, esta es la etapa en donde se conoce de mejor manera la naturaleza del problema.
- Prerrecolecta:** Esta actividad se centra en la separación, almacenamiento, manipulación y procesamiento en el origen del depósito para posteriormente ser recogido. Este proceso genera un impacto sobre la caracterización de residuos, en la salud pública y en la gestión.



- c. Recolección:** Esta actividad está formada por el conjunto de operaciones que toma en cuenta la carga, transporte y descarga desde el recojo hasta el vertedero.
- d. Transferencia y transporte:** En esta actividad están comprendidos los medios e instalaciones que sirven para transportar los residuos a lugares distantes del punto de generación, se segrega en dos sub actividades:
  - Primero en la transferencia de vehículos pequeños hasta uno más grande.
  - Segundo, en el transporte de residuos hasta el lugar del tratamiento.
- e. Tratamiento:** En esta actividad está el proceso de separación y transformación de los residuos en espacios o instalaciones que permitan recuperar materiales cuando los residuos están en estado de masa, pasan por un proceso de separación y transformación para reducir el volumen y peso con la finalidad de obtener productos o energía como por ejemplo el compostaje o incineración.
- f. Evacuación:** En esta actividad se debe tomar en cuenta el destino final de los residuos que son, en su mayoría, los vertederos.

#### **2.2.6. Compostaje**

Según (MINAM, 2018), el compostaje es un proceso aeróbico del tipo biológico, donde los microorganismos interactúan sobre la materia biodegradable como excremento de animales, restos de cosecha y residuos urbanos, para obtener compost, abono usado para la agricultura. Las ventajas del compostaje son múltiples, pero dentro de todas las que más resaltan son las siguiente:

- Mejora la estabilidad estructural del suelo.
- Incrementa la capacidad de retención hídrica.
- Disminuye la erosión y evaporización.
- Regula el pH y actividad microbiana.
- Facilidad de manejo y almacenamiento.
- Disminuye la contaminación.
- Proporciona nutrientes y minerales al suelo.

Según Docampo (2013), el compostaje es un proceso en el cual se replica el ciclo biológico natural de crecimiento y descomposición, este proceso es controlado de conversión y valorización de subproductos de biomasa o desechos orgánicos en un producto estable, higiénico similar a la tierra y muy rico en humus.

Este proceso de descomposición y humificación son los microorganismos, ácaros, insectos, hongos, etc. son los encargados de convertir el carbono en materia orgánica inerte en energía usada para su crecimiento, liberando dióxido de carbono en el aire. Los vegetales y otros microorganismos reutilizan el carbono y los nutrientes para comenzar un nuevo ciclo.

### A. Compost

Según Docampo (2013), el compost es un producto del tipo orgánico que tiene como función principal aportar materia orgánica al suelo además de aportar elementos nutritivos, reducir la incidencia del parasitismo y ahorrar agua.



Figura 5. Procesos que se producen en el compostaje.

Fuente: Adaptado de Docampo (2013).

### B. Factores a tener en cuenta el compostaje

Según Docampo (2013), los factores que se deben tomar en cuenta para un buen compostaje durante el tratamiento aeróbico de residuos orgánicos son muy complejos y se deben tomar en cuenta los más importantes: relación carbono-nitrógeno, oxígeno, nutrientes, pH, temperatura, tamaño de la partícula y humedad.

### C. Principios del compostaje

Según Peña, (2017), los principios del compostaje a tomar en cuenta son los siguientes:

- Biológico:** El compost es un conjunto microbiológico dado a que las bacterias comienzan el proceso de fermentación, así los hongos y protozoos se unen a las bacterias y finalmente los insectos y gusanos se acoplan a este proceso.

- b. Materiales:** Dentro del proceso del compost el carbono y el nitrógeno de células muertas abastecen una fuente de energía y proteínas para
- c. Superficie:** Si mayor son los residuos se pueden cortar, triturar desmenuzar o segregar para acelerar el proceso de compostaje.
- d. Volumen:** La pila del compost retiene el calor con la actividad microbiano donde el calor en el centro es más alto que en los contornos.
- e. Humedad y mentalización:** Se considera al aire y agua como indispensable para que la pila de compost pueda funcionar mejor por lo cual la humedad y el aire que llega a la superficie para equilibrar el proceso.
- f. Tiempo y temperatura:** En cuanto más caliente la pila, más rápido se realiza el compostaje, si se usa los materiales adecuados.

#### **D. Diseño de sistemas para procesos de compostaje**

Según Docampo (2013), el primer sistema de compostaje fue del modo estático con pilas o hileras sumado a un volteo periódico para el desarrollo de los procesos microbianos anaeróbicos. El análisis de diversos sistemas es el pilar fundamental para poder iniciar, se pueden agrupar en dos tipos:

##### **a. Sistemas abiertos:**

Son los que se llevan a cabo en lugares o locales abiertos o semi cerrados.

##### **b. Sistemas cerrados:**

Son los que se llevan a cabo en ambientes cerrados donde el control es más riguroso de la descarga de gases que desprende la biomasa.

Si se toma en cuenta el tipo de instalación tenemos los siguientes tipos:

- Compostaje en pilas o hileras: este sistema es derivado del proceso original al aire libre, este material es colocado en pilas o hileras en rangos de 1 a 3 metros de altura y 3 a 8 metros de ancho.
- Compostaje en pilas estáticas: Algunos tipos de biomasa son aptos para el compostaje estático, donde no es necesario voltear el material o alguna forma de aireación forzada, ya que su misma composición permite que la convención del aire.

- Compostaje en pilas estáticas aireadas: La aireación se logra por la introducción de flujo de aire usando ventiladores que operan bajo presión positiva o negativa.
- Compostaje en pilas con volteo mecánico: Este tipo de proceso se lleva a cabo con una pala frontal usados en pequeñas escalas como procesamiento de residuos agrícolas o estiércol de origen animal. En procesos más grandes se usa la pala cargadora frontal
- Compostaje en biorreactor: Es una estructura que puede ser cerrada, rígida o tambor usado para someter el material a tratamiento biológico, en poca presencia o ausencia de movimiento del material dentro del reactor.

## **2.3. Definición de términos básicos.**

- 2.3.1. Almacenamiento:** Agrupamiento de residuos sólidos bajo ciertas condiciones técnicas durante un tiempo. MINAM (2018).
- 2.3.2. Botadero:** Es un área rural, urbana o de tipo baldío que sirve para disposición final de residuos sólidos los cuales pueden generar riesgos tanto ambientales como sanitarios LEY N°27314 – 2000.
- 2.3.3. Buenas prácticas ambientales:** Es todo ejercicio, servicio o actividad que cumple o sigue una norma u obligación ambiental que están comprometidas con la gestión ambiental. Chávez y León (2017).
- 2.3.4. Composición física:** Componentes proporcionados que están presentes en una cantidad determinada de residuos sólidos. MINAM (2018).
- 2.3.5. Contaminación ambiental:** Concentraciones máximas que son permitidas por ser consideradas contaminantes introducidos en el ambiente y sin de carácter acumulativo. Chávez y León (2017).
- 2.3.6. Densidad:** Representada por la unidad de volumen ( $\text{Kg/m}^3$ ) y es indispensable en el cálculo de la capacidad de equipos y almacenamiento de residuos sólidos. MINAM (2018)
- 2.3.7. Disposición final:** Lugar o espacio donde se trata o dispone los residuos sólidos como parte del proceso final. Peralta (2018).
- 2.3.8. Generador:** Se considera a toda persona natural o jurídica que genera residuos sólidos, esto incluye al generador de residuos de tipo peligroso. Roca (2018).
- 2.3.9. Gestión de residuos sólidos :** Actividad, planificación, diseño, planes, programas, políticas y coordinaciones que forman parte de una acción para el adecuado manejo de

residuos sólidos considerando el alcance a nivel local, regional, nacional del tipo municipal o no municipal. Peralta (2018).

**2.3.10. Humedad:** Cantidad de materia del tipo acuoso que está presente en los residuos orgánicos. Roca (2018).

**2.3.11. Manejo de residuos sólidos :** Actividad del tipo técnica-operativa de residuos sólidos que permite la manipulación, transporte, tratamiento, acondicionamiento, transferencia, disposición final u otro procedimiento que pueda ser usado desde la generación hasta la disposición final. LEY N°27314 – 2000.

**2.3.12. Recolección:** Es el acto de recoger residuos para ser transportados a un posterior manejo, este traslado debe ser de forma segura, sanitaria y adecuada ambientalmente. Chávez y León (2017).

**2.3.13. Reciclaje:** Actividad que permite reaprovechar los residuos sólidos mediante un proceso de transformación. Peralta (2018).

**2.3.14. Recuperación:** Técnica para el reaprovechamiento de residuos sólidos donde se usa sustancias y componentes químicos que faciliten el proceso. MINAM (2019)

**2.3.15. Residuos inorgánicos:** Tipo de residuos que no se degrada o desdoblan de forma natural, o realizan una descomposición lenta, son provenientes de minerales y materiales sintéticos. MINAM (2019)

**2.3.16. Residuos municipales:** Conformado por residuos provenientes de domicilios, por medio del barrido, limpieza y actividades urbanas no domiciliarias que se pueden recolectar de la limpieza en los espacios públicos. MINAM (2019)

**2.3.17. Residuos no municipales:** Grupo de residuos peligrosos y no peligrosos como resultado de realizar actividades de producción, extracción y servicios. Peralta (2018).

**2.3.18. Residuos orgánicos:** Residuos generados en el ámbito municipal o no municipal que son biodegradables. MINAM (2019)

**2.3.19. Segregación:** Agrupamiento de elementos o componentes físicos para su posterior manejo. Chávez y León (2017).

## **2.4. Hipótesis.**

La caracterización de residuos sólidos en Ecoaldea Eutopía permitirá realizar una propuesta de modelo de gestión basado en la producción de compost.

### **III. Materiales y métodos**

#### **3.1. Variables y operacionalización.**

Tenemos dos variables que se han considerado a tomar en cuenta en este estudio:

- **Variable independiente:** Modelo de gestión basada en la producción de compost.
- **Variable dependiente:** Caracterización de residuos sólidos de Ecoaldea Eutopía.

Tabla 5

*Operacionalización de variables.*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Técnicas	Unidad de medida
Modelo de gestión de la materia orgánica	Diseño	Ingreso de residuos sólidos	- Registro de peso	- Cálculo del área generación de residuos	(kg)
				- Diseño arquitectónico- distribución en software AutoCAD.	
				- Pesado de muestras	
Caracterización de residuos sólidos en Ecoaldea Eutopía	Generación de residuos sólidos	Área	- Registro de medidas	- Encuesta	(m2)
		Producción de compost	- Registro de peso	- Colecta de muestras de residuos sólidos.	(kg)
		Generación Total de residuos		- Pesado de muestras.	
	Tipo de residuos sólidos	Materia orgánica	- Registro de peso	- Pesado de muestras - Sistematización de residuos sólidos.	(g)
		Madera, follaje			(g)
		Papel			(g)
		Cartón			(g)
		Vidrio			(g)
		Plástico PET			(g)
		Plástico duro			(g)
		Bolsas			(g)
		Tecnopor y similares			(g)
		Aluminio			(g)
		Metales ferrosos			(g)
		Telas, textiles			(g)
		Caucho, cuero, jebe			(g)
		Pilas			(g)
		Restos de medicina, focos, envases de pintura, plaguicidas y similares			(g)
		Residuos de servicios higiénicos (papel higiénico, toallas y pañales)			(g)
		Residuos inertes (tierra, piedras y similares)			(g)
		Otros			(g)

Fuente: Elaboración propia.

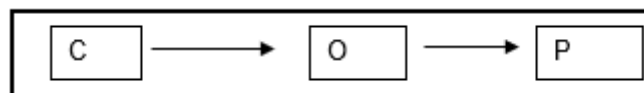
### 3.2. Tipo de estudio y diseño de investigación.

Este estudio es del tipo descriptivo – propositivo. El estudio descriptivo buscó especificar características, propiedades y perfilar grupos, comunidades, procesos, personas o también fenómenos que pudieron ser sometidos a un tipo de análisis, consistió en la descripción de fenómenos, contextos, eventos y situaciones que detallan como se manifiestan. Hernández (2014).

Fue propositiva ya que se presentó una propuesta de solución que menguó los problemas y esta propuesta hizo que gestione eficientemente los residuos sólidos de materia orgánica que genera Ecoaldea Eutopía para ser transformados en compostaje.

El diseño de investigación fue no experimental, porque no se usaron variables de medición, esta investigación fue sobre describir el problema de Ecoaldea con respecto al tratamiento de sus residuos sólidos y plantearle una solución.

El diseño usado es el siguiente:



Donde:

**C:** Representa la generación de residuos sólidos en Ecoaldea Eutopía

**O:** Representa lo observado.

**P:** Propuesta de aprovechamiento de materia orgánica para la caracterización de residuos sólidos.

### 3.3. Población y muestra en estudio.

**A. Población:** La población estuvo conformada por el total de personas que ingresan a Ecoaldea Eutopía entre actividades. En base a la información de registro del propietario, y sacando un promedio del total de visitantes del mes de enero hubo un total de 156 personas.

**B. Muestra:** La muestra para ser aplicada se tomó de la Guía para la caracterización de residuos sólidos propuesto por el Ministerio del Ambiente. MINAM (2018).



$$n = \frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 N \sigma^2}{(N-1) E^2 + Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \sigma^2}$$

Donde:

n = Muestra total de personas que ingresan a Ecoaldea Eutopía.

N = Total de visitantes a Ecoaldea= 156

Z = Nivel de confianza 95% = 1.96

$\sigma$  = Desviación estándar = 0.25<sup>1</sup>

E = Error permisible = 0.061<sup>2</sup>

$$n = \frac{3.84 \times 156 \times 0.06}{155 \times 0.00372 + 3.84 \times 0.1}$$

$$n = \frac{37.46}{0.8169} = 46$$

Siendo el resultado de 46 muestras, a las cuales se les adicionó el 10% como muestra de contingencia, obteniendo un total de 50 personas.

**C. Muestreo:** El tipo de muestreo fue no probabilístico, dado que, la población denotada anteriormente mencionada es pequeña.

### 3.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

**A. Encuesta:** Técnica que permitió la recolección de datos, se obtiene información detallada y preparada deliberadamente con un propósito estadístico. Ayudó a observar y registrar las características que presentan las unidades analizadas dentro de una población o muestra delimitadas por tiempo – espacio. Correa y Alvarado (2014). Con esta técnica se diagnosticó el estado actual de la ecoaldea Eutopía.

**B. Cuestionario:** Según Correa y Alvarado (2014). Este instrumento se constituye con preguntas formuladas al encuestado o entrevistado a fin de obtener datos variables que se consideran dentro del estudio, estas preguntas están ordenadas y son elaboradas. (Anexo 01)

---

<sup>1</sup> Según Cantanhede y otros (2005) debido a que no se cuenta con información inicial de estudios anteriores, el valor de la desviación estándar se asume en 200 gramos/habitante/día.

<sup>2</sup> 10% de la Generación Per Cápita Nacional.

### 3.5. Procesamiento de datos y análisis estadístico.

Toda la información que se recopiló, en base a las encuestas aplicadas se usó el programa SPSS v25 para tener el valor de fiabilidad del instrumento, para la parte de la caracterización y diseño se trabajó teniendo en cuenta tablas y figuras estadísticas que ayudaron a comprender la situación, para esto se usó hojas de cálculo en Excel que conforma el paquete de Microsoft Office 2019.

#### A. Planificación

##### a) Elaboración del plan de trabajo

En este proceso se determinó las actividades que se van a realizar en el desarrollo de este proyecto.

##### b) Equipo de campo

Se asignó a los siguientes responsables que tienen experiencia con respecto a la caracterización de residuos sólidos, así como también a los responsables para el desarrollo del siguiente estudio.

Tabla 6  
*Asignación del personal de campo.*

Personal	Encargado	Responsabilidad
Técnico responsable	Ing. Damaris Delgado Lobato.	– Liderar el desarrollo completo del estudio – Supervisar constantemente el trabajo.
Operarios de campo	– Cecilia Herlinda Salcedo de la Cruz. – Josseline Kassandra Chero Soplapuco.	– Realizar la debida recolección de las muestras.
Conductor de unidad de recolección	– Cecilia Herlinda Salcedo de la Cruz. – Josseline Kassandra Chero Soplapuco.	– Asegura el transporte de las muestras por la ruta y horario fijado.

Fuente. Elaboración propia.

**c) Aseguramiento de aspectos logísticos:**

- **Espacio físico:** El espacio físico se determinó tomando en cuenta las características establecidas por el MINAM (2018). Se establece en el plano (Anexo 02).
- **Cerco perimétrico:** El área total que comprende el espacio de  $A = 1.40 \times 0.5 \text{ m}^2$  hace un total de  $A = 0.7 \text{ m}^2$
- **Almacén:** El almacén de las muestras se llevó de acuerdo al MINAM (2018) especificando el tipo de espacio, lugar y responsable. (Anexo 03)

Tabla 7  
*Almacén de las muestras.*

Tipo de espacio	Lugar	Responsable
Acopio de las muestras	Zona 06	– Cecilia Herlinda Salcedo de la Cruz.
Pesaje	Zona 06	– Josseline    Kassandra    Chero
Clasificación	Zona 06	Soplapuco.

Fuente. Elaboración propia.

**- Unidad para el transporte:**

Tomando en cuenta el volumen de las muestras el transporte se llevó a cabo de la siguiente manera en 2 carretillas:

Tabla 8  
*Unidad de transporte.*

Tipo de vehículo	Encargado
Carretilla	– Cecilia Herlinda Salcedo de la Cruz.
	– Josseline Kassandra Chero Soplapuco.

Fuente. Elaboración propia.

**- Diseño y elaboración para el llevado de registros:**

Este diseño se llevó a cabo tomando en cuenta el formato para la toma de datos, mediante fichas de campo, etc. (Anexo 04).

- **Materiales:**

Dentro de los materiales consignados por la guía del MINAM se han considerado los siguientes:

Tabla 9

*Lista de materiales para la recolección*

<b>Material / Equipo</b>	<b>Especificación</b>
Bolsa	Capacidad de 2kg
Balanza	Registro de peso 300 kg nivel de precisión programable 50 g.
Cilindro	Acero, capacidad de 208 litros. Diámetro 0.58 m. Altura 0.89 m.
Manta de segregación	Polietileno (4m x4m)
Wincha	Longitud 3m
Herramienta de limpieza	Escoba 20 cm x 10 cm.
Computadora	Lenovo Ideapad 510 Corei7
Cámara fotográfica	Panasonic Lumix DMC-ZS50

Fuente. Elaboración propia.

- **Equipos de protección**

Los equipos de protección para la recolección y manipulación de las muestras que fueron usados son los siguientes:

- Mascarillas.
- Guantes
- Mandiles
- Gorra
- Lentes de seguridad
- Calzado

**d) Identificación de muestras de acuerdo a la fuente de generación**

Según la definición del MINAM (2018) el tipo de residuos es no domiciliario por tratarse de un establecimiento campestre donde se desarrollan actividades económicas como el turismo en Ecoaldea Eutopía.

## **B. Trabajo de campo y operaciones**

Para el trabajo de campo y operaciones se está considerando

### **a) Participación de predios de estudio**

- **Invitación a la participación en el estudio:** Se presentó una solicitud al dueño de Ecoaldea Eutopía para realizar la comunicación formal para que formen parte de la realización del estudio. (Anexo 05).
- **Asignación de muestras:** Las muestras se detallaron de manera correlativa, es decir se empezó desde el 01 hasta el número final de muestras.

### **b) Procedimiento para el análisis de las muestras**

Tanto el pesaje como la composición y humedad se llevaron a acabo de acuerdo a lo establecido por el MINAM (2018).

## **C. Análisis de la información**

Para el análisis de la información se tomó como guía la caracterización de residuos sólidos establecido por el MINAM (2018)

### **a) Estimación de residuos sólidos**

Para la estimación de residuos sólidos se realizó la suma de promedios obtenidos de acuerdo a las diversas formas de generación multiplicadas por el total de generadores. Se siguió la siguiente lista para la recolección.

Tabla 10

*Tipos de residuos sólidos*

<b>Tipo de residuos sólidos</b>	<b>Detalle</b>
1. Materia orgánica	Considera restos de alimentos, cáscaras de fruta y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
2. Madera, follaje	Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.
3. Papel	Considera papel blanco tipo bond, papel periódico, otros.
4. Cartón	Considera cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto.
5. Vidrio	Considera vidrio blanco, verde y marrón.
6. Plástico PET	Considera botellas de bebidas, gaseosas, aceites.
7. Plástico duro	Considera frascos, bateas, otros recipientes
8. Bolsas	Considera aquellas bolsas chequeras o de despacho.
9. Tetrapak	Considera envases de leche, jugos, etc.
10. Tecnopor y similares	Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros.
11. Metal	Considera latas de atún, leche, conservas, fierro, envases de gaseosa en lata, marcos de ventana, etc.
12. Telas, textiles	Considera restos de tela, textiles.
13. Caucho, cuero, jebe	Considera restos de cartuchos, cuero o jebes.
14. Pilas	Considera residuos de pilas.
15. Restos de medicinas, focos, etc.	Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.
16. Residuos sanitarios	Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.
17. Residuos inertes	Considera tierra, piedras y similares.

Fuente. MINAM (2018)

## **b) Estimación de la densidad**

Para estimar la densidad se realizaron los siguientes pasos:

- Se usó un cilindro con una capacidad de 208 litros.
- Se midió el diámetro y la altura.
- Se escogieron bolsas al azar y se vaciaron dentro del recipiente.

- Se uniformizó la muestra elevándolo a una altura de 20 cm para luego dejarlo caer.
- Se realizó este procedimiento por 7 días.

Para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos nos guiamos de lo establecido por el MINAM (2018)

La densidad se obtendrá dividiendo el peso de los residuos sólidos entre el volumen que ocupe los mismos por cada día considerado. Se aplicó la ecuación siguiente:

$$Densidad(S) = \frac{W}{Vr} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot (H_f - H_0)}$$

Donde:

S: Densidad de los residuos sólidos ( $\text{kg/m}^3$ ).

W: Peso de los residuos sólidos.

Vr: Volumen del residuo sólido.

D: Diámetro del cilindro.

$H_f$ : Altura total del cilindro.

$H_0$ : Altura libre del cilindro.

$\pi$ : Constante (3.1416)

Como primer paso vamos a calcular el volumen para cada día con la siguiente fórmula:

$$Vr = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot (H_f - H_0)$$

Siguiendo lo establecido por el MINAM

Tabla 11

*Tabla para el cálculo del volumen de residuos sólidos.*

<b>Cálculo del volumen</b>					
<b>DÍA</b>	<b>D(m)</b>	<b>Hf(m)</b>	<b>Ho(m)</b>	<b>V Residuos</b>	<b>Peso (kg)</b>

Fuente. MINAM (2018)

Una vez obtenidos los datos del peso de residuos contenidos en el cilindro se procede a calcular la densidad por día:

$$Densidad(S) = \frac{W}{Vr}$$

Podemos obtener además el promedio de la densidad ya que, contamos con los resultados de la densidad de los siete días.

$$Sp = \frac{kg/m^3.Día1+kg/m^3.Día2+kg/m^3.Día3+...+kg/m^3.Día7}{7}$$

Para finalmente acoplar los datos a la siguiente tabla:

Tabla 12

*Determinación de la densidad.*

Parámetro	Densidad diaria promedio							Densidad promedio
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
<b>Densidad (s)</b>								

Fuente. MINAM (2018)

Se calcula la densidad promedio como resultado de la suma de la densidad por día entre el total de días.

### c) Estimación de la composición de residuos sólidos

Para poder determinar la composición se usó la metodología del cuarteo:

- Se usó la muestra de un día, colocados sobre un plástico grande.
- Se rompieron las bolsas y se vaciaron formando un montón.
- Se trozaron los residuos más voluminosos hasta conseguir una muestra más homogénea.
- Al contar con un volumen de residuos grande se va dividiendo en cuatro partes.
- Se seleccionan las dos partes opuestas y se forman montones más pequeños hasta que la muestra sea manejable.

## IV. Resultados

### 4.1. Realizar una encuesta a los visitantes a Ecoaldeia Eutopía.

#### a. Resultados de los cuestionarios aplicados

Luego de haber aplicado la encuesta, se obtuvieron los siguientes datos:



Tabla 13

*Estructura por lugar de residencia de visitantes a Ecoaldea.*

	N	%
Chiclayo	32	64,0%
La Victoria	5	10,0%
Reque	9	18,0%
Lambayeque	4	8,0%

Fuente: Elaboración propia.

Por el lugar de residencia, del total de encuestados que visitan Ecoaldea Eutopía, 32 pertenecen a Chiclayo mientras que sólo 4 pertenecen a Lambayeque.

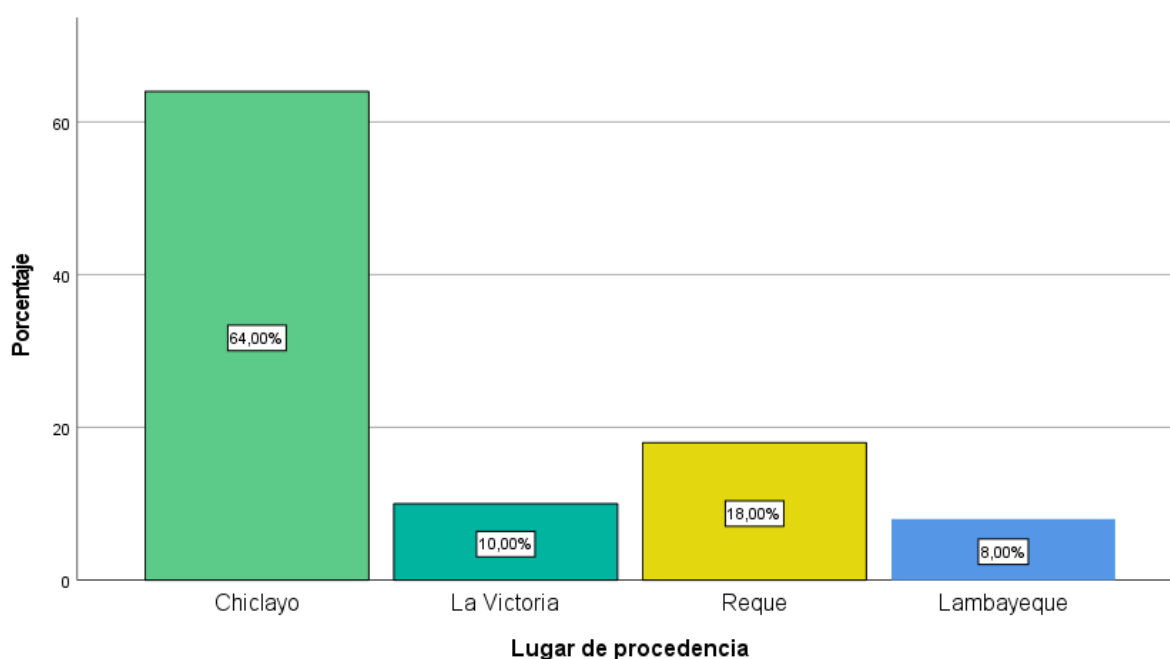


Figura 6. Composición porcentual por lugar de residencia de visitantes a Ecoaldea.

Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 64% del total de visitantes de Ecoaldea Eutopía son procedentes de Chiclayo y sólo el 8% pertenecen a Lambayeque.

En la tabla 14 y figura 6, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, en su mayoría son del distrito de Chiclayo con un 64%, seguido de reque con 18%, siendo la Victoria y Lambayeque con un porcentaje de 10% y 8% respectivamente. Con esto se deduce que la mayoría de personas que generan residuos sólidos en Ecoaldea son visitantes que provienen de Chiclayo.

Tabla 14  
*Estructura por edad de visitantes a Ecoaldeas.*

<b>Edad</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
11	2	4,0%
12	1	2,0%
13	2	4,0%
14	3	6,0%
15	5	10,0%
16	9	18,0%
17	2	4,0%
18	3	6,0%
19	1	2,0%
20	5	10,0%
21	2	4,0%
22	2	4,0%
23	2	4,0%
24	2	4,0%
25	1	2,0%
27	2	4,0%
28	2	4,0%
29	2	4,0%
33	1	2,0%
36	1	2,0%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Determinando la edad de los visitantes, 9 son adolescentes de 16 años mientras que la menor cantidad están determinados por las edades de 12, 19, 25, 33 y 36 años que son en cantidad 1 por edad.

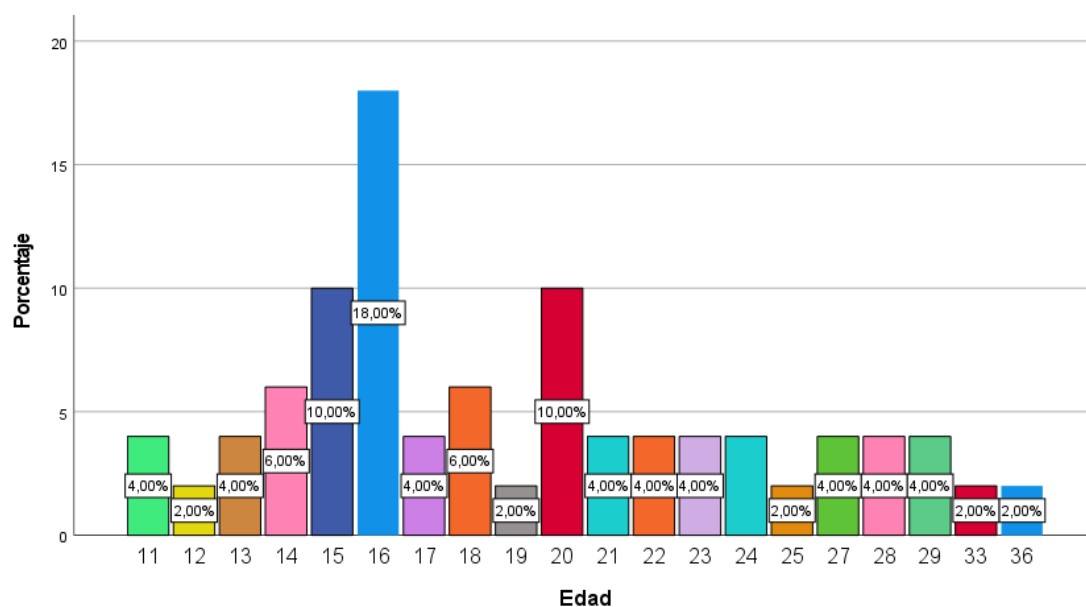


Figura 7. Composición porcentual por edad de visitantes a Ecoaldea.  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 18% del total de visitantes de Ecoaldea Eutopía son adolescentes de Chiclayo y sólo el 2% comprenden las edades de 12, 19, 25, 33 y 36 años.

En la tabla 15 y figura 7, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, en su mayoría son adolescentes de 16 años siendo un 64%, mientras que los visitantes de 20 años alcanzan un porcentaje del 20%, siendo los visitantes de 12, 19, 25, 23 y 26 años las de menor porcentaje con 2%. Con esto se deduce que los visitantes a Ecoaldea Eutopía en su mayoría son adolescentes de 16 a 20 años.

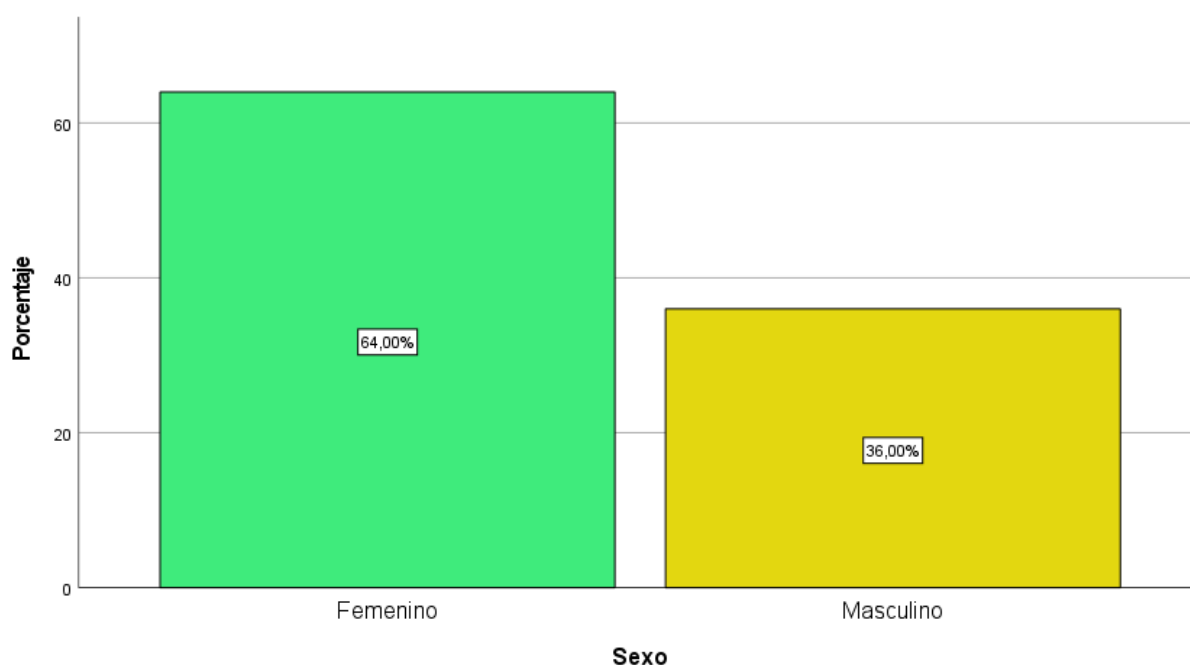
Tabla 15

*Estructura por género de visitantes a Ecoaldea.*

Sexo	N	%
Femenino	32	64,0%
Masculino	18	36,0%
TOTAL	50	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Los visitantes a Ecoaldea Eutopía son 32 mujeres y 18 varones haciendo un total de 50 personas encuestadas.



*Figura 8. Composición porcentual por género de visitantes a Ecoaldea.*

Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 64% del total de visitantes de Ecoaldea Eutopía son mujeres y sólo el 36% son hombres.

En la tabla 16 y figura 8, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, en su mayoría son mujeres con un 64%, mientras que los hombres representan el 36% del total de visitantes.

**Tabla 16**

*Estructura por nivel educativo de visitantes a Ecoaldea.*

	N	%
Primaria	4	8,0%
Secundaria	19	38,0%
Técnica	8	16,0%
Universitaria	4	8,0%
Sin estudios	2	4,0%
Estudiando	13	26,0%
TOTAL	50	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta el nivel educativo, 19 personas tienen educación secundaria y solo 2 no tienen estudios del total de visitantes a Ecoaldea Eutopía.

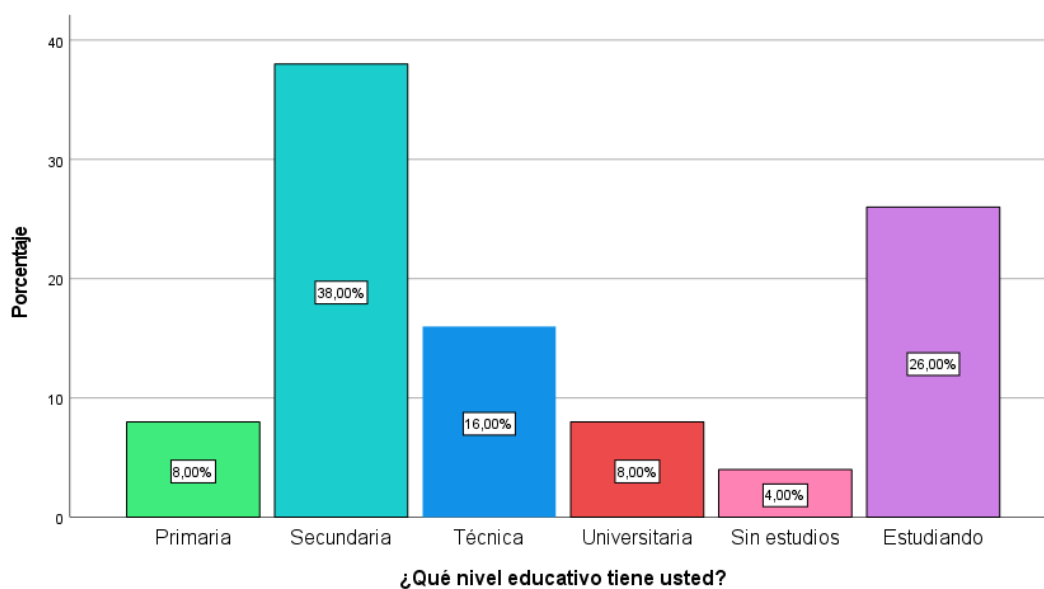


Figura 9. Composición porcentual por nivel educativo de visitantes a Ecoaldea.  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 38% del total de visitantes de Ecoaldea Eutopía tienen Secundaria y sólo el 4% no tienen estudios.

En la tabla 17 y figura 9, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, el 38% tienen educación secundaria, el 26% está estudiando sin definir su grado, finalmente un 4% no tiene estudios, por lo que podemos afirmar que los adolescentes que tienen un nivel educativo de secundaria, son los que más visitan Ecoaldea.

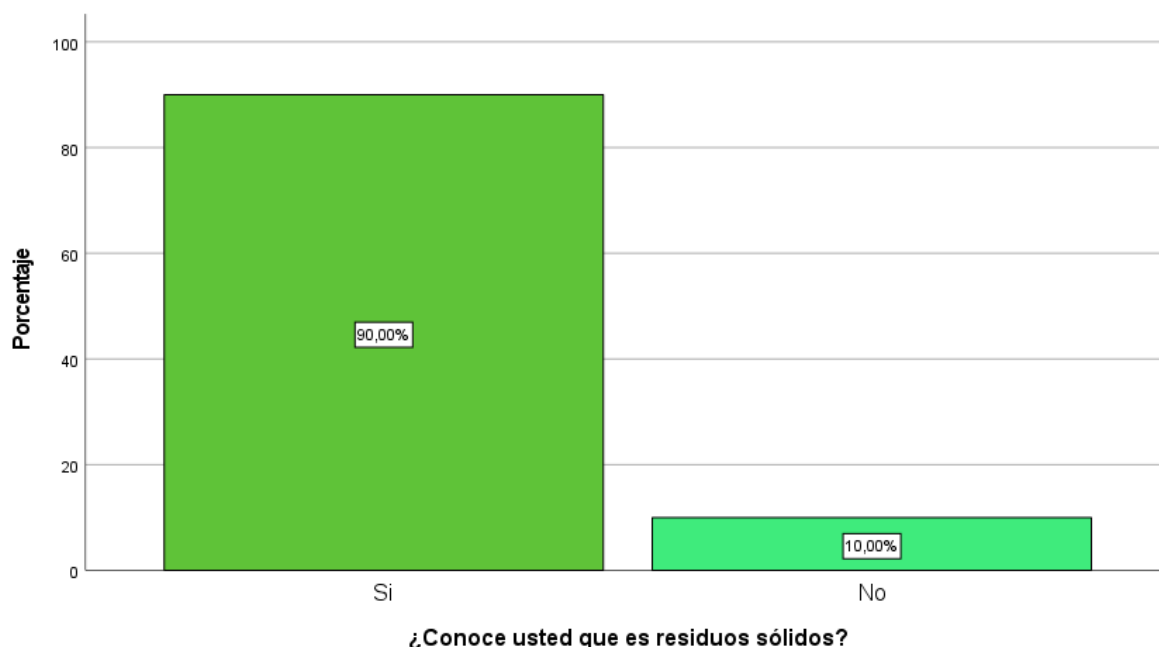
Tabla 17

*Conocimiento sobre residuos sólidos de visitantes a Ecoaldea.*

	N	%
Si	45	90,0%
No	5	10,0%
TOTAL	50	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta los conocimientos sobre residuos sólidos, 45 dijeron que sí tienen conocimientos sobre el tema, mientras que 5 aseguraron desconocer sobre residuos sólidos.



*Figura 10. Porcentaje de visitante que conocen sobre residuos sólidos.  
Elaboración propia*

El histograma muestra que el 90% del total de visitantes de Ecoaldea Eutopía tienen conocimiento sobre residuos sólidos y sólo el 10% desconocen el tema.

En la tabla 18 y figura 10, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, podemos afirmar que el 90% de las personas tiene conocimientos sobre la definición de residuos sólidos, mientras que solo el 10% de la muestra no conoce sobre residuos sólidos.

**Tabla 18**  
*Conocimiento sobre segregación de RS de visitantes a Ecoaldea.*

	N	%
Si	23	46,0%
No	27	54,0%
TOTAL	50	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al conocimiento sobre segregación de residuos sólidos, 27 personas dijeron que no sabían del tema y sólo 23 dijeron conocer sobre la segregación de residuos sólidos,



Figura 11. Porcentaje de visitante que conocen sobre segregación de residuos sólidos.  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 54% del total de visitantes de Ecoaldea Eutopía no tienen conocimiento sobre segregación de residuos sólidos y sólo el 46% conocen el tema.

En la tabla 19 y figura 11, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, podemos afirmar que el 54% de las personas no conocen sobre la segregación de residuos sólidos, mientras que un 46% sí conoce, denotando que la mayoría de los visitantes no conocen la segregación según las 3R.

Tabla 19

*Conocimiento sobre residuos sólidos orgánicos de visitantes a Ecoaldea.*

	N	%
Si	31	62,0%
No	19	38,0%
TOTAL	50	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al conocimiento de residuos sólidos orgánicos, 31 personas conocen sobre esta definición, mientras que 19 personas no conocen sobre el tema.

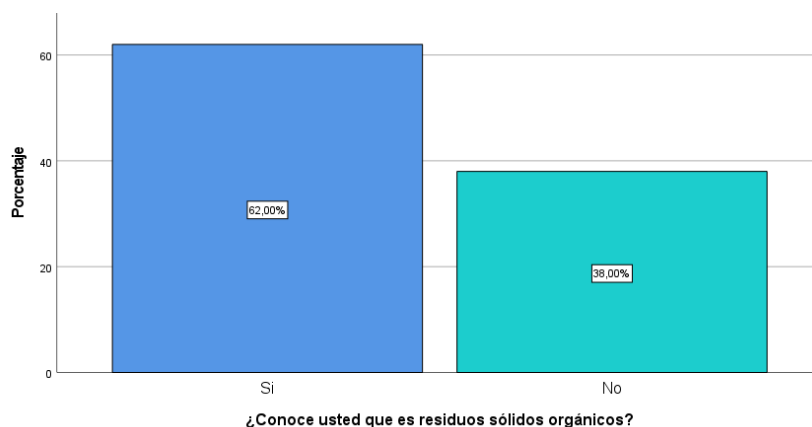


Figura 12. Porcentaje de visitante que conocen sobre residuos sólidos orgánicos.  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 62% del total de visitantes de Ecoaldea Eutopía tienen conocimiento sobre residuos sólidos orgánicos y sólo el 38% desconocen el tema.

En la tabla 20 y figura 12, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, el 62% conoce la definición de residuos sólidos orgánicos, mientras que el 38% no conoce sobre residuos sólidos orgánicos.

Tabla 20  
*Conocimiento sobre residuos sólidos inorgánicos de visitantes a Ecoaldea.*

	N	%
Si	25	50,0%
No	25	50,0%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al conocimiento de residuos sólidos inorgánicos, 25 personas conocen sobre esta definición, mientras que 25 personas no conocen sobre el tema.

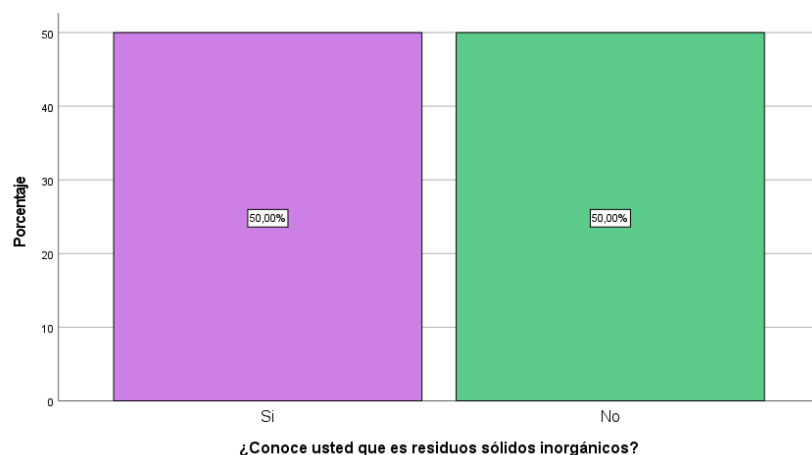


Figura 13. Porcentaje de visitante que conocen sobre residuos sólidos inorgánicos.  
Fuente: Elaboración propia.



El histograma muestra que el 50% del total de visitantes de Ecoaldea Eutopía tienen conocimiento sobre residuos sólidos inorgánicos y el otro 50% desconocen el tema.

En la tabla 21 y figura 13, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, el 50% conoce la definición de residuos sólidos inorgánicos y la otra mitad no sabe de esta definición.

Tabla 21  
*Conocimiento sobre compostaje de visitantes a Ecoaldea.*

	N	%
Si	15	30,0%
No	35	70,0%
TOTAL	50	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al conocimiento sobre compostaje, 15 personas conocen sobre esta definición, mientras que 35 personas no conocen sobre el tema.

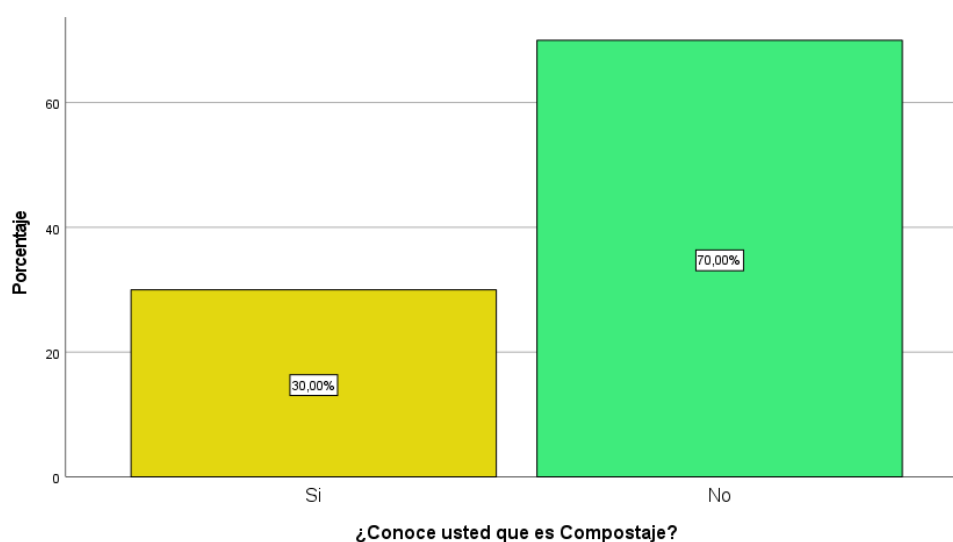


Figura 14. Porcentaje de visitante que conocen sobre compostaje.  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 70% del total de visitantes de Ecoaldea Eutopía no tienen conocimiento sobre compostaje y sólo el 30% conocen el tema.

En la tabla 22 y figura 14, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, se puede apreciar que solo el 30% tiene conocimiento de la definición de compostaje, mientras que el 70% desconoce lo relacionado al compost.

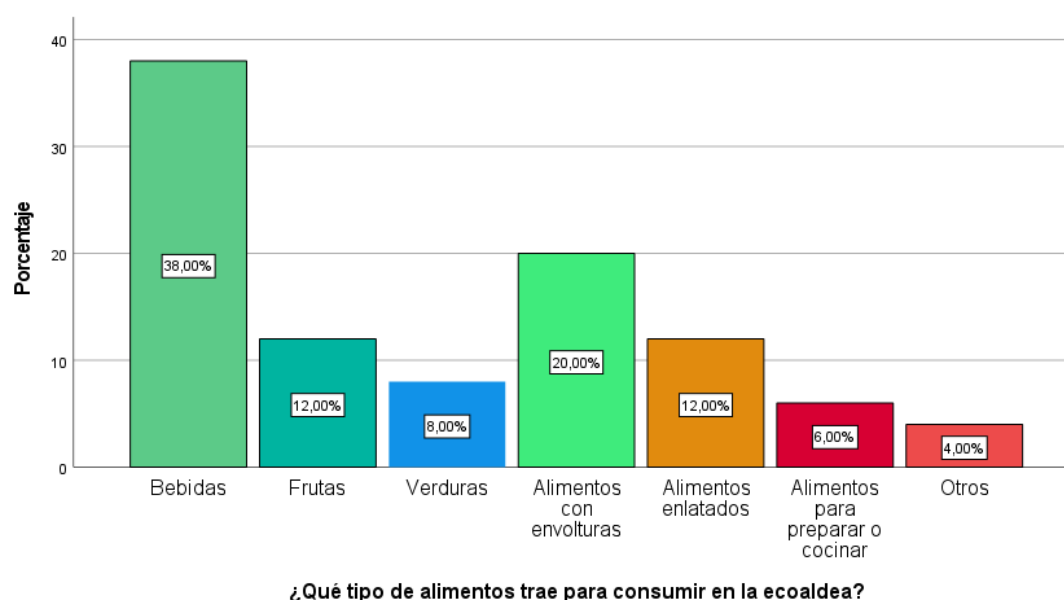
Tabla 22

*Tipo de alimento que consumen en Ecoaldea*

<b>Tipo de alimento</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Bebidas	19	38,0%
Frutas	6	12,0%
Verduras	4	8,0%
Alimentos con envolturas	10	20,0%
Alimentos enlatados	6	12,0%
Alimentos para preparar o cocinar	3	6,0%
Otros	2	4,0%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al tipo de alimento que consumen los visitantes en Ecoaldea, 19 personas consumen bebidas, mientras que 2 personas llevan otro tipo de alimento.



*Figura 15. Porcentaje de alimentos que consumen los visitantes en Ecoaldea.*  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 38% del total de visitantes de Ecoaldea Eutopía llevan bebidas y sólo el 4% prefiere otro tipo de alimento.

En la tabla 23 y figura 15, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, se denota que el 30% de las personas que acuden a Ecoaldea llevan algún tipo de bebida en su visita, el 20% consume alimentos con envolturas, y un 4% lleva otro tipo de alimento. Con esto podemos decir que en su mayoría los visitantes llevan algún tipo de bebida a la ecoaldea.

Tabla 23

*Qué hace con los residuos generados dentro de Ecoaldea.*

<b>Qué hace con los residuos</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Regresar a su vivienda	15	30,0%
Arrojar al ambiente	9	18,0%
Colocar en recipientes o tachos	13	26,0%
Segrega los residuos dentro de Ecoaldea	9	18,0%
Otros	4	8,0%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al almacenamiento de los residuos por parte de los visitantes en Ecoaldea, 15 personas regresan el residuo a su vivienda, mientras que 4 personas le dan otro tipo de tratamiento.

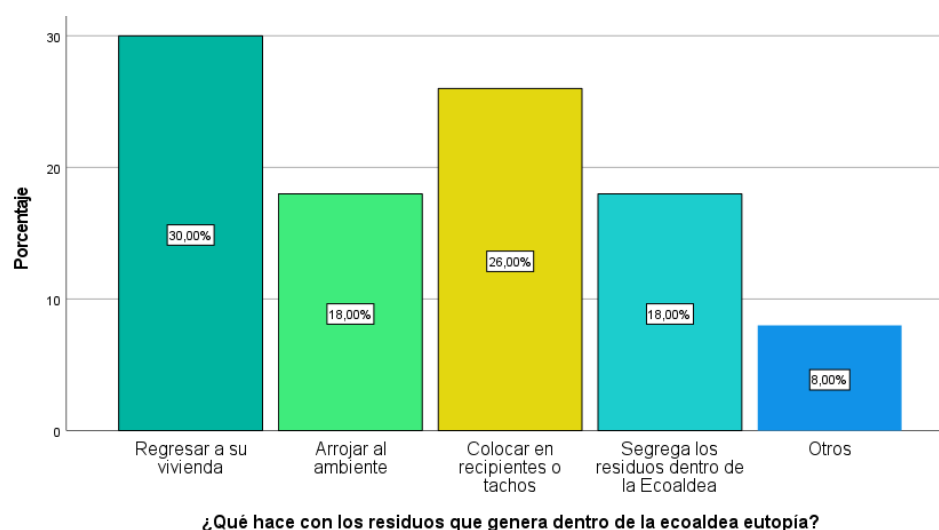


Figura 16. Porcentaje del tratamiento de los residuos generados dentro de Ecoaldea.

Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 30% del total de visitantes de Ecoaldea Eutopía regresan los residuos a sus viviendas y sólo el 8% prefiere otro tipo de almacenamiento.

En la tabla 24 y figura 16, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, se denota que el 30% de las personas que acuden a Ecoaldea regresan sus residuos a su vivienda, el 26% los coloca en los recipientes y tachos, mientras que el 18% prefiere arrojar al ambiente o segregarlos. Con esto podemos decir que en su mayoría los visitantes regresan los residuos a su casa y que un porcentaje mínimo prefiere arrojar.

Tabla 24

*Disposición para segregar residuos por los visitantes a Ecoaldea.*

	N	%
Si	50	100,0%
TOTAL	50	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la disposición para segregar los residuos por parte de los visitantes en Ecoaldea todos se muestran dispuestos a segregar.



¿Estaría dispuesto a segregar o clasificar los residuos que usted genera dentro de la ecoaldea?

Figura 17. Porcentaje de visitantes con disposición a segregar los residuos.

Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 100% de visitantes de Ecoaldea Eutopía muestran predisposición para segregar los residuos sólidos.

En la tabla 25 y figura 17, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, se denota que todos los asistentes tienen una disposición de segregar o clasificar los residuos que generan dentro de Ecoaldea.

Tabla 25

*Disposición de apoyar para un adecuado manejo de residuos sólidos.*

	N	%
Si	50	100,0%
TOTAL	50	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la disposición para apoyar al adecuado manejo de los residuos por parte de los visitantes en Ecoaldea todos se muestran dispuestos apoyar.

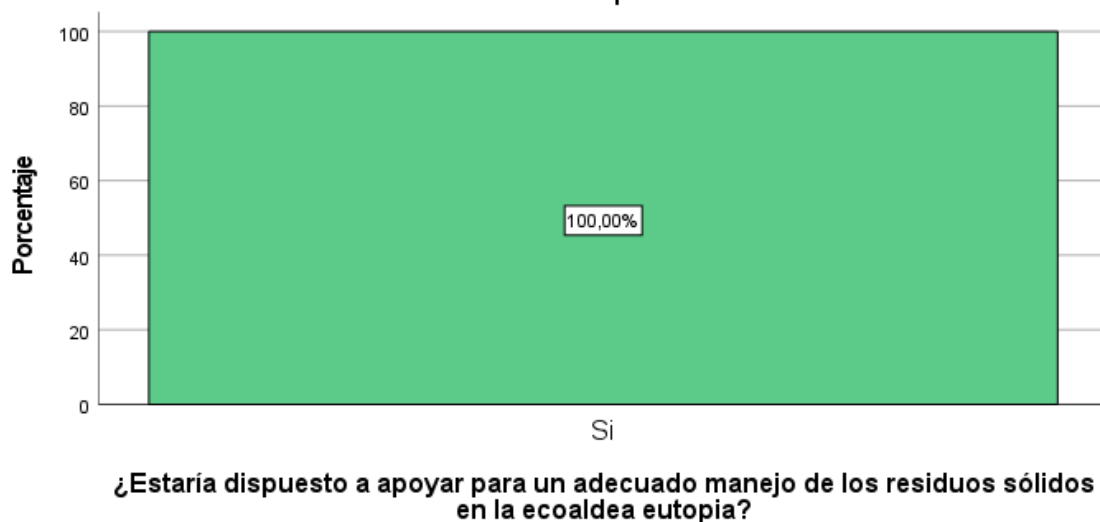


Figura 18. Porcentaje de visitantes con disposición a apoyar en Ecoaldea.

Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 100% de visitantes de Ecoaldea Eutopía muestran predisposición para ayudar al manejo de los residuos sólidos.

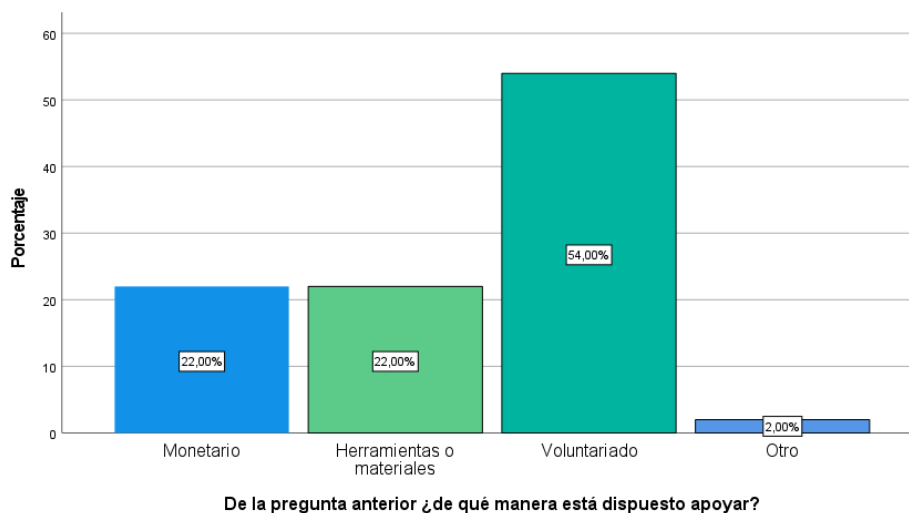
En la tabla 26 y figura 18, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, se denota que todos los asistentes están dispuestos apoyar a Ecoaldea para el adecuado manejo de los residuos sólidos.

Tabla 26  
*Modo de apoyo a Ecoaldea Eutopía.*

	N	%
Monetario	11	22,0%
Herramientas o materiales	11	22,0%
Voluntariado	27	54,0%
Otro	1	2,0%
TOTAL	50	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al tipo de ayuda por parte de los visitantes a Ecoaldea, 11 personas prefieren ayuda monetaria, 11 con herramientas o materiales y 1 con otra forma de ayuda.



*Figura 19.* Porcentaje de modo de apoyo que brindarían los visitantes.  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 22% del total de visitantes de Ecoaldea Eutopía prefieren brindar un apoyo monetario, el otro 22% con herramientas o materiales y sólo el 2% prefiere otro tipo de apoyo.

En la tabla 27 y figura 19, se puede observar que del 100% de los visitantes a Ecoaldea Eutopía, se denota que el 54% muestra disposición de ayudar a modo de voluntariado, el 22% prefiere aportar con valor monetario o con algún tipo de herramienta o material.

## b. Resultados encuesta a los habitantes de Ecoaldea.

Para medir los resultados de la fiabilidad del instrumento se usó el aplicativo SPSS v25, obteniéndose los siguientes resultados:

Fiabilidad del instrumento (Encuesta).

Usamos el estadístico de Alfa de Cronbach, como método para determinar el nivel de fiabilidad del instrumento (encuesta) entre los indicadores de las variables. Con este método se mide el constructo y la correlación de las variables a medir. (Frías Navarro, 2019)

El alfa de Cronbach se calcula a partir de la correlación entre los ítems en función del número de ítems del instrumento y la correlación media entre ellos.

La fórmula es la siguiente:

$$\alpha = \frac{N \times \bar{r}}{1 + (N - 1) \times \bar{r}}$$

Donde:

N: Número de ítems

r: La correlación media entre los ítems.

En la fórmula si se incrementa el número de ítems se incrementa el valor de Cronbach, si la correlación media de los ítems es baja, entonces el valor de Cronbach es bajo. Un valor aceptable de alfa de Cronbach señala que los ítems están interrelacionados.

Se procesaron las respuestas de 50 personas encuestadas en el software SPSS. (Anexo 06)

Como criterio general sugiere las siguientes evaluaciones para evaluar los coeficientes de Alfa de Cronbach:

Coeficiente alfa > .9 es excelente.

Coeficiente alfa > .8 es bueno.

Coeficiente alfa > .7 es aceptable.

Coeficiente alfa > .6 es cuestionable.

Coeficiente alfa > .5 es pobre.

Tabla 27

*Resumen del procesamiento de casos para coeficiente de alfa de Cronbach.*

<b>Resumen de procesamiento de casos</b>			
		N	%
Casos	Válido	50	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	50	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Total válido son las 50 personas encuestadas, y como ninguno quedó fuera el término excluido es 0.

Tabla 28

*Valor de alfa de Cronbach para la fiabilidad del instrumento.*

<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N de elementos</b>
,762	9

Fuente: Elaboración propia.

Valor de alfa de Cronbach es de 0.762 siendo aceptable y demostrando que el instrumento es confiable.

## 4.2. Determinar la cantidad de residuos sólidos por zona.

Para determinar la cantidad de residuos por zona, se hizo la recolección diaria en cada zona y se registró los datos en papel para luego pasarlos digitalmente.

Tabla 29

*Cantidad de residuos por zonas.*

N°	Nombre de la Zona	Cantidad de residuos por día (Kg)							Total (Kg)
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Zona de vivero	13.30	9.55	7.05	4.21	5.00	2.42	3.50	45.03
2	Zona de auditorio	13.80	14.40	14.10	14.85	23.20	18.20	14.15	112.7
3	Zona de bosque	3.85	3.71	7.15	21.76	6.75	3.10	7.21	53.52
4	Zona de camping	13.18	19.76	45.50	33.47	30.02	25.05	15.66	182.64
5	Zona de Ecoalbergue	39.50	26.29	23.65	21.10	14.15	13.45	16.30	154.45
6	Zona compostera	34.16	39.60	29.38	18.87	19.03	12.48	9.62	162.79

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a las Zonas de Ecoaldea Eutopía, la zona de Camping es la que genera más residuos con 182.64 kg y la zona del vivero la que menos genera con 45.03kg.

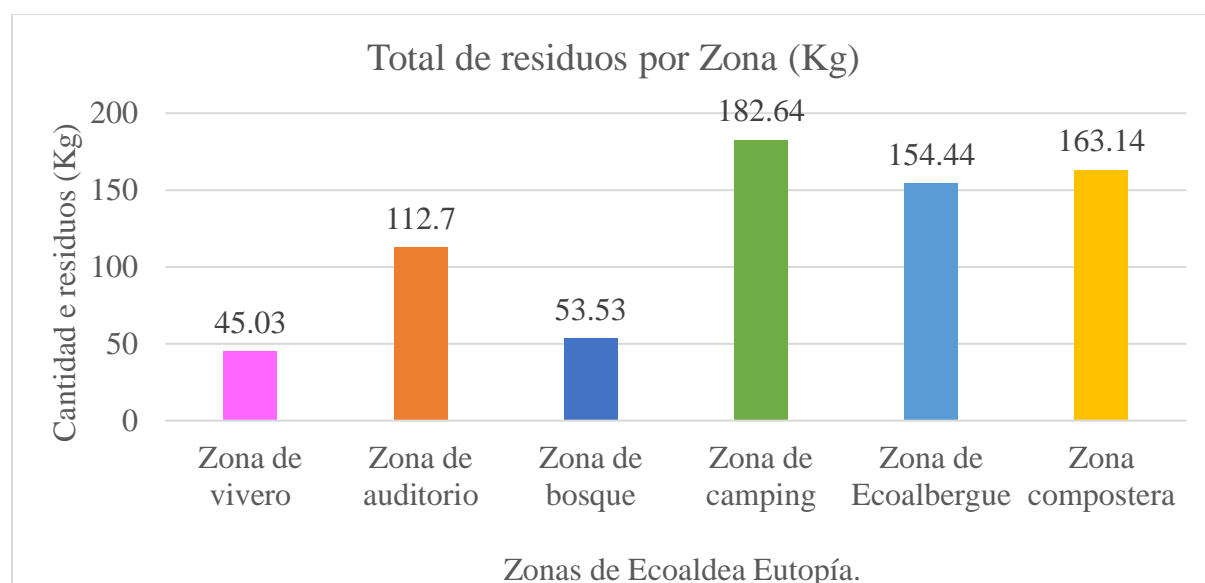


Figura 20. Gráfica de la cantidad de residuos por día.

Fuente: Elaboración propia.



El histograma muestra que la Zona de Camping es la que más genera residuos sólidos con 182.64 y la zona de vivero la que menos genera con 45.03 kg.

En la tabla 30 y figura 20, se puede observar que del 100% de las zonas de Ecoaldeia Eutopía, la Zona de Camping tiene 182.64 kg, seguido de la zona de la compostera con 163.14 kg, y finalmente la zona con menos acumulación es la Zona de Vivero con 45.03 Kg durante los siete días que se recopiló las muestras. Con esto podemos decir que la zona que más genera residuos es la Zona de Camping.

#### **4.3. Caracterizar los residuos que genera Ecoaldeia Eutopía.**

Estos resultados son tomados de acuerdo a la caracterización que se realizó en las seis Zonas que está dividida Ecoaldeia Eutopía.

- Zona 01: Zona Vivero
- Zona 02: Zona auditorio
- Zona 03: Zona Bosque
- Zona 04: Zona Camping
- Zona 05: Zona EcoAlbergue
- Zona 06: Zona Compostera

##### **A. Zona del vivero**

En la zona del vivero se recolectaron los siguientes tipos de residuos y se pesaron cada uno por tipo.

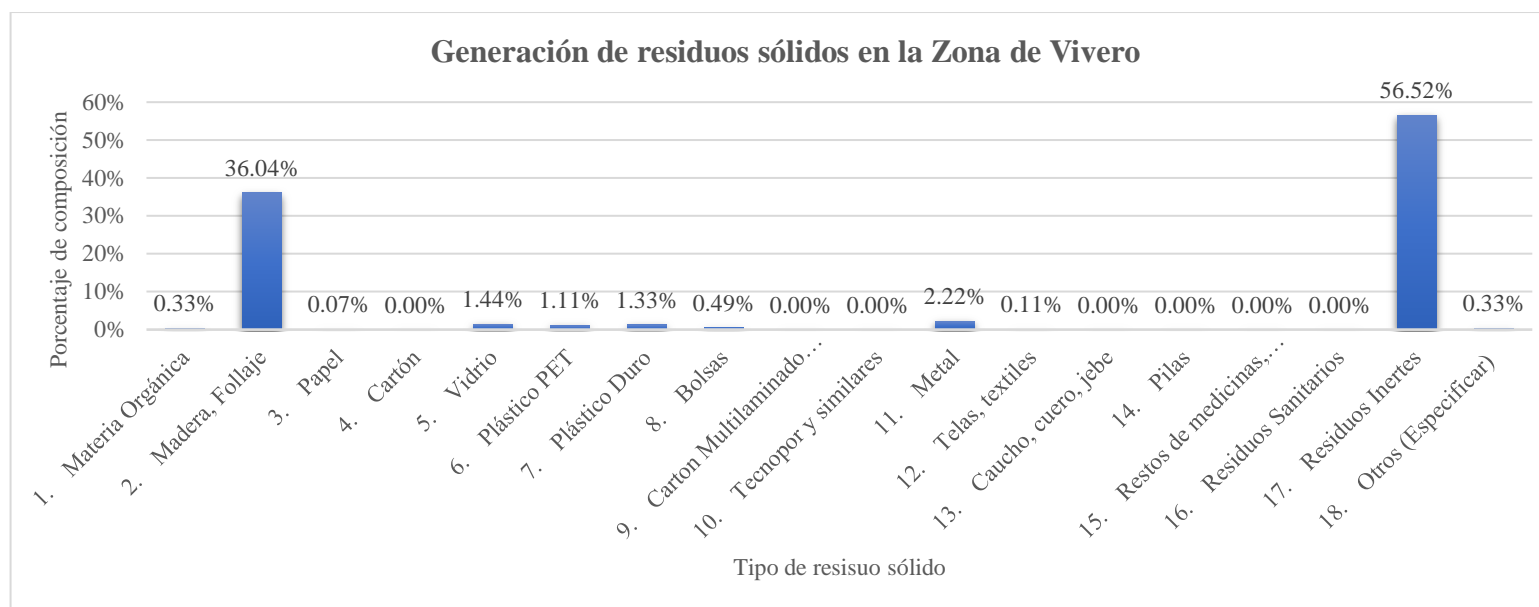
Tabla 30

*Estructura por tipo de residuos sólidos en la zona del vivero.*

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
1. Materia Orgánica	0.10	0.05						0.15	0.33%
2. Madera, Follaje	5.45	2.80	3.45	1.18	2.80	0.50	0.05	16.23	36.04%
3. Papel				0.03				0.03	0.07%
4. Cartón								0.00	0.00%
5. Vidrio		0.30	0.35					0.65	1.44%
6. Plástico PET				0.50				0.50	1.11%
7. Plástico Duro	0.10	0.50						0.60	1.33%
8. Bolsas	0.20					0.02		0.22	0.49%
9. Cartón Multilaminado de leche y jugos								0.00	0.00%
10. Tecnopor y similares								0.00	0.00%
11. Metal	1.00							1.00	2.22%
12. Telas, textiles			0.05					0.05	0.11%
13. Caucho, cuero, jebe								0.00	0.00%
14. Pilas								0.00	0.00%
15. Restos de medicinas, focos, etc.								0.00	0.00%
16. Residuos Sanitarios								0.00	0.00%
17. Residuos Inertes	6.30	5.90	3.20	2.50	2.20	1.90	3.45	25.45	56.52%
18. Otros (Especificar)	0.15							0.15	0.33%
	<b>Total</b>							<b>45.03</b>	<b>100.00%</b>

Fuente. Elaboración propia

Tomando en cuenta el tipo de residuo en la zona de Vivero se recolectaron 25.45 kg de residuos inertes, mientras que la menor cantidad es de papel con 0.15 kg.



*Figura 21. Composición porcentual por tipo de residuo sólido en la zona del vivero.*  
Fuente: Elaboración propia

El histograma muestra que el 56.52% de los residuos son residuos inertes y el 0.07% de los residuos es papel.

En la tabla 31 y figura 21, se puede observar que del 100% de la generación en la Zona de Vivero de Ecoaldea Eutopía, los residuos que más están presentes son residuos inertes con 56.52%, seguido de madera y follaje con 36.04%, materia orgánica con 0.33% es de los residuos con menos presencia en esta zona. Con esta información podemos decir que en la Zona de Vivero los residuos son es su mayoría Residuos inertes y madera y follaje.

## **B. Zona de auditorio**

En la zona del auditorio se recolectaron los siguientes tipos de residuos y se pesaron cada uno por tipo.

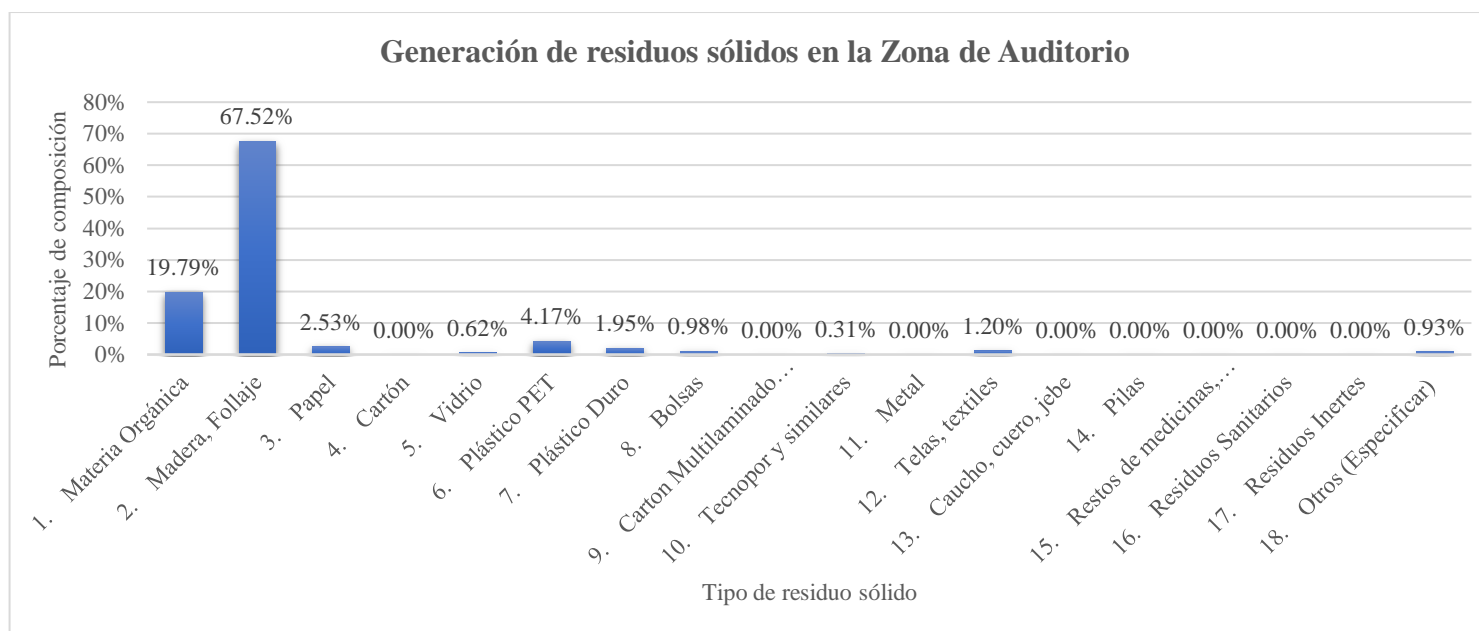
Tabla 31

*Estructura por tipo de residuos sólidos en la zona del auditorio.*

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
1. Materia Orgánica	3.45	4.35	3.50	2.00	3.70	2.00	3.30	22.30	19.79%
2. Madera, Follaje	9.30	9.00	7.65	10.65	15.85	13.95	9.70	76.10	67.52%
3. Papel			2.50		0.35			2.85	2.53%
4. Cartón								0.00	0.00%
5. Vidrio				0.50			0.20	0.70	0.62%
6. Plástico PET		0.50		1.40		2.25	0.55	4.70	4.17%
7. Plástico Duro					2.20			2.20	1.95%
8. Bolsas		0.20		0.30	0.20		0.40	1.10	0.98%
9. Cartón Multilaminado de leche y jugos								0.00	0.00%
10. Tecnopor y similares					0.35			0.35	0.31%
11. Metal								0.00	0.00%
12. Telas, textiles		0.35	0.45		0.55			1.35	1.20%
13. Caucho, cuero, jebe								0.00	0.00%
14. Pilas								0.00	0.00%
15. Restos de medicinas, focos, etc.								0.00	0.00%
16. Residuos Sanitarios								0.00	0.00%
17. Residuos Inertes								0.00	0.00%
18. Otros (Especificar)	1.05							1.05	0.93%
<b>Total</b>								<b>112.70</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta el tipo de residuo en la zona de Auditorio se recolectaron 76.10 kg de madera y follaje, mientras que la menor cantidad es de vidrio con 0.70 kg.



*Figura 22. Composición porcentual por tipo de residuo sólido en la zona del auditorio.*  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 67.52% de los residuos son madera y follaje; y el 0.62% de los residuos es vidrio.

En la tabla 32 y figura 22, se puede observar que del 100% de la generación en la Zona de Auditorio de Ecoaldea Eutopía, los residuos que más están presentes el 67.52% pertenecieron madera y follaje, el 19.79% corresponde a materia orgánica, seguido de plástico y papel con 4.17% y 2.53% respectivamente. Con esta información podemos decir que en la Zona de Auditorio los residuos son es su madera y follaje y materia orgánica.

### **C. Zona de bosque**

En la zona de bosque se recolectaron los siguientes tipos de residuos y se pesaron cada uno por tipo.

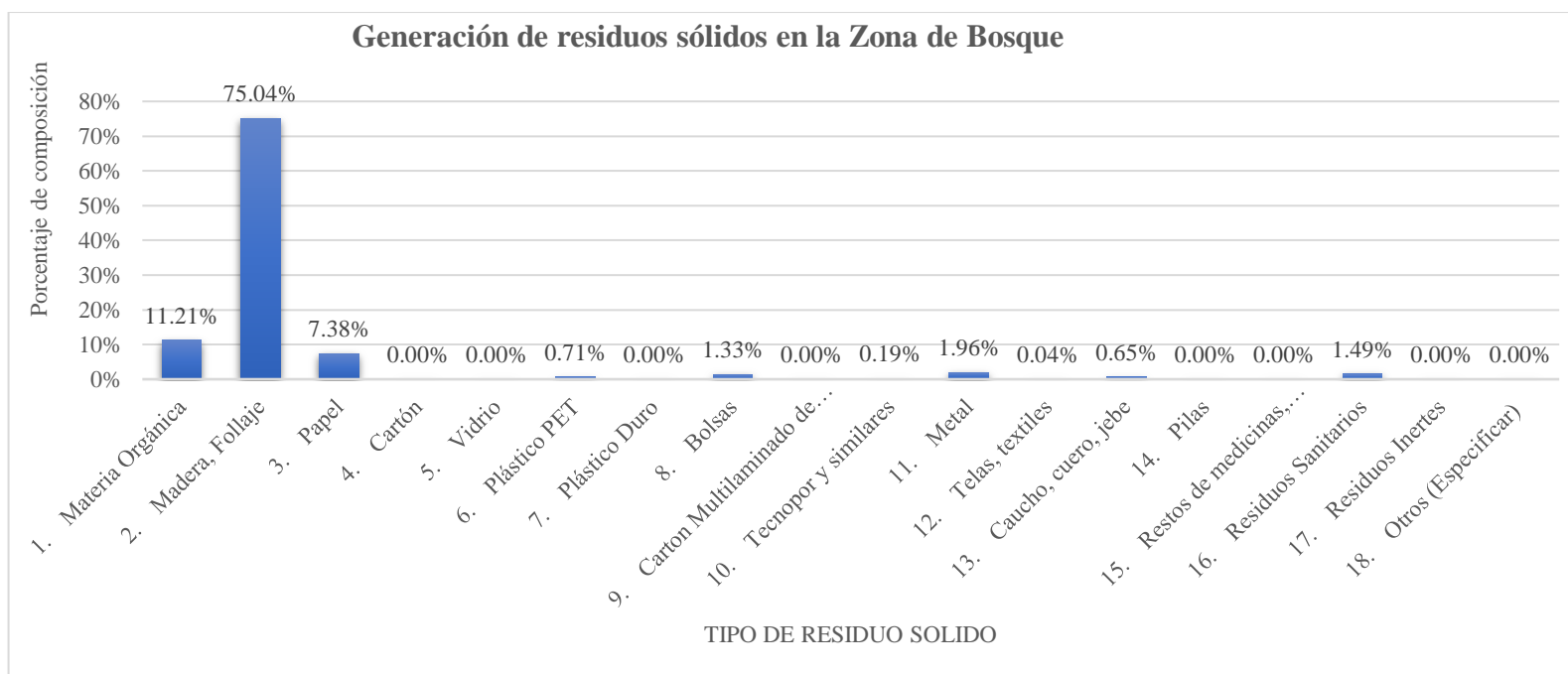
Tabla 32

*Estructura por tipo de residuos sólidos en la zona del bosque.*

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
1. Materia Orgánica			0.45	3.00	1.50	1.00	0.05	6.00	11.21%
2. Madera, Follaje	3.75	3.65	6.60	17.06	4.50	2.10	2.50	40.16	75.04%
3. Papel				0.45			3.50	3.95	7.38%
4. Cartón								0.00	0.00%
5. Vidrio								0.00	0.00%
6. Plástico PET	0.05		0.03	0.20			0.10	0.38	0.71%
7. Plástico Duro								0.00	0.00%
8. Bolsas							0.71	0.71	1.33%
9. Cartón Multilaminado de leche y jugos								0.00	0.00%
10. Tecnopor y similares	0.05		0.05					0.10	0.19%
11. Metal				1.05				1.05	1.96%
12. Telas, textiles			0.02					0.02	0.04%
13. Caucho, cuero, jebe							0.35	0.35	0.65%
14. Pilas								0.00	0.00%
15. Restos de medicinas, focos, etc.								0.00	0.00%
16. Residuos Sanitarios		0.05			0.75			0.80	1.49%
17. Residuos Inertes								0.00	0.00%
18. Otros (Especificar)								0.00	0.00%
<b>Total</b>								<b>53.52</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta el tipo de residuo en la zona de Bosque se recolectaron 40.16 kg de madera y follaje, mientras que la menor cantidad es de telas y textiles con 0.02 kg.



*Figura 23. Composición porcentual por tipo de residuo sólido en la zona de bosque.*  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 75.04% de los residuos son madera y follaje; y el 0.04% de los residuos es tela y textiles.

En la tabla 33 y figura 23, se puede observar que del 100% de la generación en la Zona de Bosque de Ecoaldea Eutopía, los residuos que más están presentes son el 75.04% pertenecieron madera y follaje, el 11.21% corresponde a materia orgánica, seguido de papel y metal con 7.38% y 1.96% respectivamente. Con esta información podemos decir que en la Zona de Bosque los residuos son es su madera y follaje y materia orgánica.

#### **D. Zona de camping**

En la zona de camping se recolectaron los siguientes tipos de residuos y se pesaron cada uno por tipo.

Tabla 33

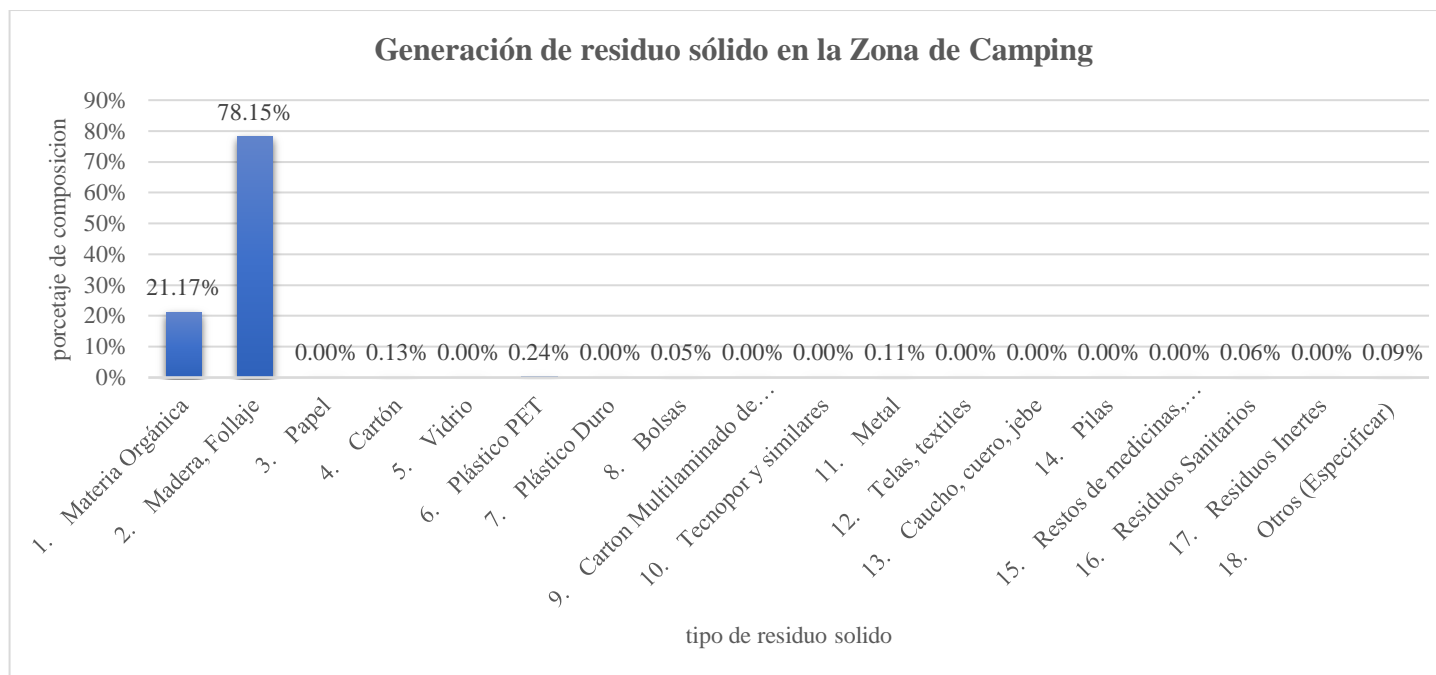
*Estructura por tipo de residuos sólidos en la zona de camping.*

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
1. Materia Orgánica	2.95	4.71	11.92	5.47	5.04	5.75	2.83	38.67	21.17%
2. Madera, Follaje	10.05	15.05	33.50	27.34	24.93	19.13	12.73	142.73	78.15%
3. Papel								0.00	0.00%
4. Cartón	0.08				0.05	0.10		0.23	0.13%
5. Vidrio								0.00	0.00%
6. Plástico PET				0.43				0.43	0.24%
7. Plástico Duro								0.00	0.00%
8. Bolsas	0.10							0.10	0.05%
9. Cartón Multilaminado de leche y jugos								0.00	0.00%
10. Tecnopor y similares								0.00	0.00%
11. Metal				0.10			0.10	0.20	0.11%
12. Telas, textiles								0.00	0.00%
13. Caucho, cuero, jebe								0.00	0.00%
14. Pilas								0.00	0.00%
15. Restos de medicinas, focos, etc.								0.00	0.00%
16. Residuos Sanitarios				0.04		0.07		0.11	0.06%
17. Residuos Inertes								0.00	0.00%
18. Otros (Especificar)			0.08	0.09				0.17	0.09%
<b>Total</b>								<b>182.64</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta el tipo de residuo en la zona de Camping se recolectaron 143.73 kg de madera y follaje, mientras que la menor cantidad es de bolsas con 0.10 kg.





*Figura 24.* Composición porcentual por tipo de residuo sólido en la zona de camping.  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 78.15% de los residuos son madera y follaje; y el 0.05% de los residuos es de bolsas.

En la tabla 34 y figura 24, se puede observar que del 100% de la generación en la Zona de Camping de Ecoaldea Eutopía, los residuos que más están presentes son el 78.15% pertenecieron madera y follaje, el 21.17% corresponde a materia orgánica, seguido de plástico y cartón con 0.24% y 0.13% respectivamente. Con esta información podemos decir que en la Zona de Camping los residuos son es su madera y follaje y materia orgánica.

### **E. Zona de eco albergue**

En la zona de Ecoalbergue se recolectaron los siguientes tipos de residuos y se pesaron cada uno por tipo

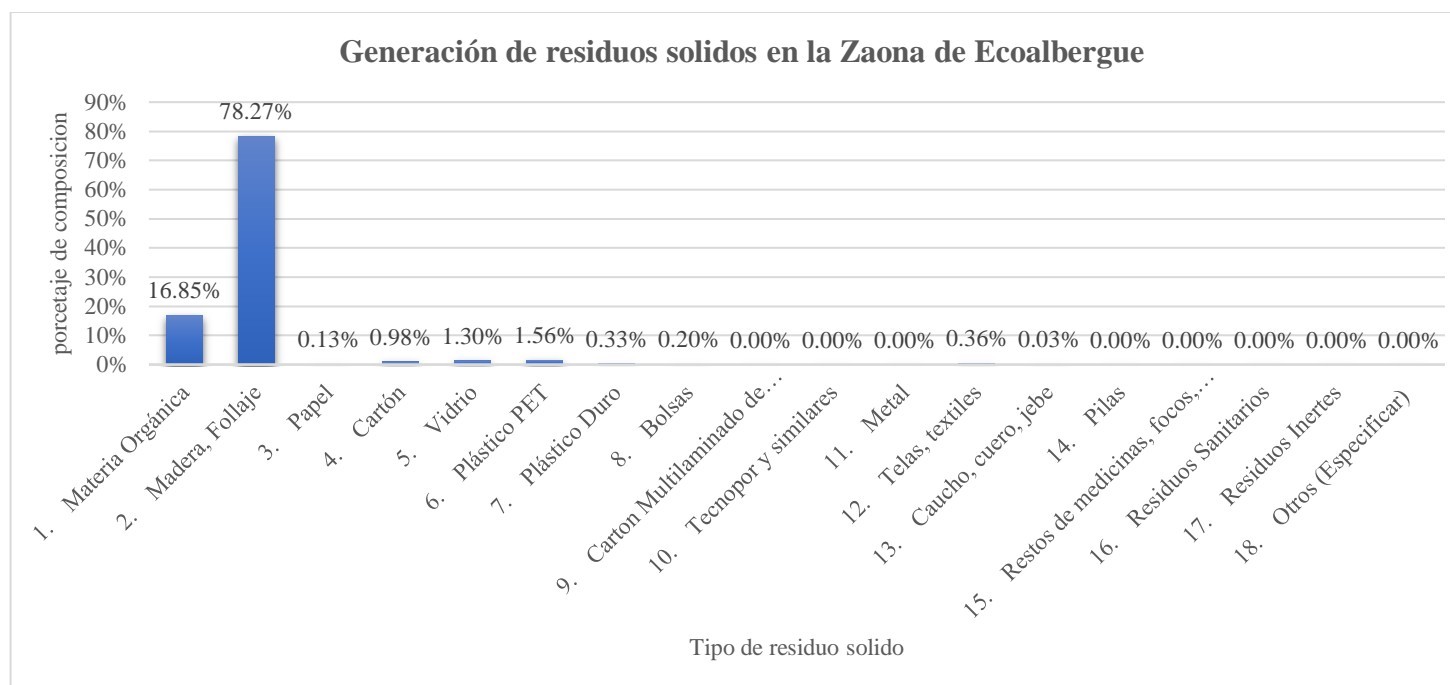
Tabla 34

*Estructura por tipo de residuos sólidos en la zona de ecoalbergue.*

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
1. Materia Orgánica	9.50	5.40	1.20	2.20	1.05	3.20	3.30	25.85	16.85%
2. Madera, Follaje	27.65	20.60	22.45	16.40	12.10	9.55	11.35	120.10	78.27%
3. Papel						0.20		0.20	0.13%
4. Cartón					0.60		0.90	1.50	0.98%
5. Vidrio				2.00				2.00	1.30%
6. Plástico PET	1.50				0.40	0.50		2.40	1.56%
7. Plástico Duro							0.50	0.50	0.33%
8. Bolsas	0.30							0.30	0.20%
9. Cartón Multilaminado de leche y jugos								0.00	0.00%
10. Tecnopor y similares								0.00	0.00%
11. Metal								0.00	0.00%
12. Telas, textiles	0.55							0.55	0.36%
13. Caucho, cuero, jebe							0.05	0.05	0.03%
14. Pilas								0.00	0.00%
15. Restos de medicinas, focos, etc.								0.00	0.00%
16. Residuos Sanitarios								0.00	0.00%
17. Residuos Inertes								0.00	0.00%
18. Otros (Especificar)								0.00	0.00%
<b>Total</b>								<b>153.45</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta el tipo de residuo en la zona de Ecoalbergue se recolectaron 120.10 kg de madera y follaje, y la menor cantidad es de caucho, cuero jebe con 0.05 kg.



*Figura 25. Composición porcentual por tipo de residuo sólido en la zona de eco albergue.*  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 78.27% de los residuos son madera y follaje; y el 0.03% de los residuos es de caucho, cuero o jebe.

En la tabla 35 y figura 25, se puede observar que del 100% de la generación en la Zona de Ecoalbergue de Ecoaldea Eutopía, los residuos que más están presentes el 78.27% pertenecieron madera y follaje, el 16.85% corresponde a materia orgánica, seguido de plástico y vidrio con 1.56% y 1.30% respectivamente. Con esta información podemos decir que en la Zona de Ecoalbergue los residuos son es su madera y follaje y materia orgánica.

#### **F. Zona de la cama compostera**

En la zona de la cama compostera se recolectaron los siguientes tipos de residuos y se pesaron cada uno por tipo.

Tabla 35

*Estructura por tipo de residuos sólidos en la zona de la cama compostera.*

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
1. Materia Orgánica	0.10	0.05						0.15	0.33%
2. Madera, Follaje	5.45	2.80	3.45	1.18	2.80	0.50	0.05	16.23	36.04%
3. Papel				0.03				0.03	0.07%
4. Cartón								0.00	0.00%
5. Vidrio		0.30	0.35					0.65	1.44%
6. Plástico PET				0.50				0.50	1.11%
7. Plástico Duro	0.10	0.50						0.60	1.33%
8. Bolsas	0.20					0.02		0.22	0.49%
9. Cartón Multilaminado de leche y jugos								0.00	0.00%
10. Tecnopor y similares								0.00	0.00%
11. Metal	1.00							1.00	2.22%
12. Telas, textiles			0.05					0.05	0.11%
13. Caucho, cuero, jebe								0.00	0.00%
14. Pilas								0.00	0.00%
15. Restos de medicinas, focos, etc.								0.00	0.00%
16. Residuos Sanitarios								0.00	0.00%
17. Residuos Inertes	6.30	5.90	3.20	2.50	2.20	1.90	3.45	25.45	56.52%
18. Otros (Especificar)	0.15							0.15	0.33%
<b>Total</b>								<b>45.03</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta el tipo de residuo en la zona de Cama compostera se recolectaron 25.45 kg de residuos inertes, y la menor cantidad es de telas y textiles con 0.05 kg.

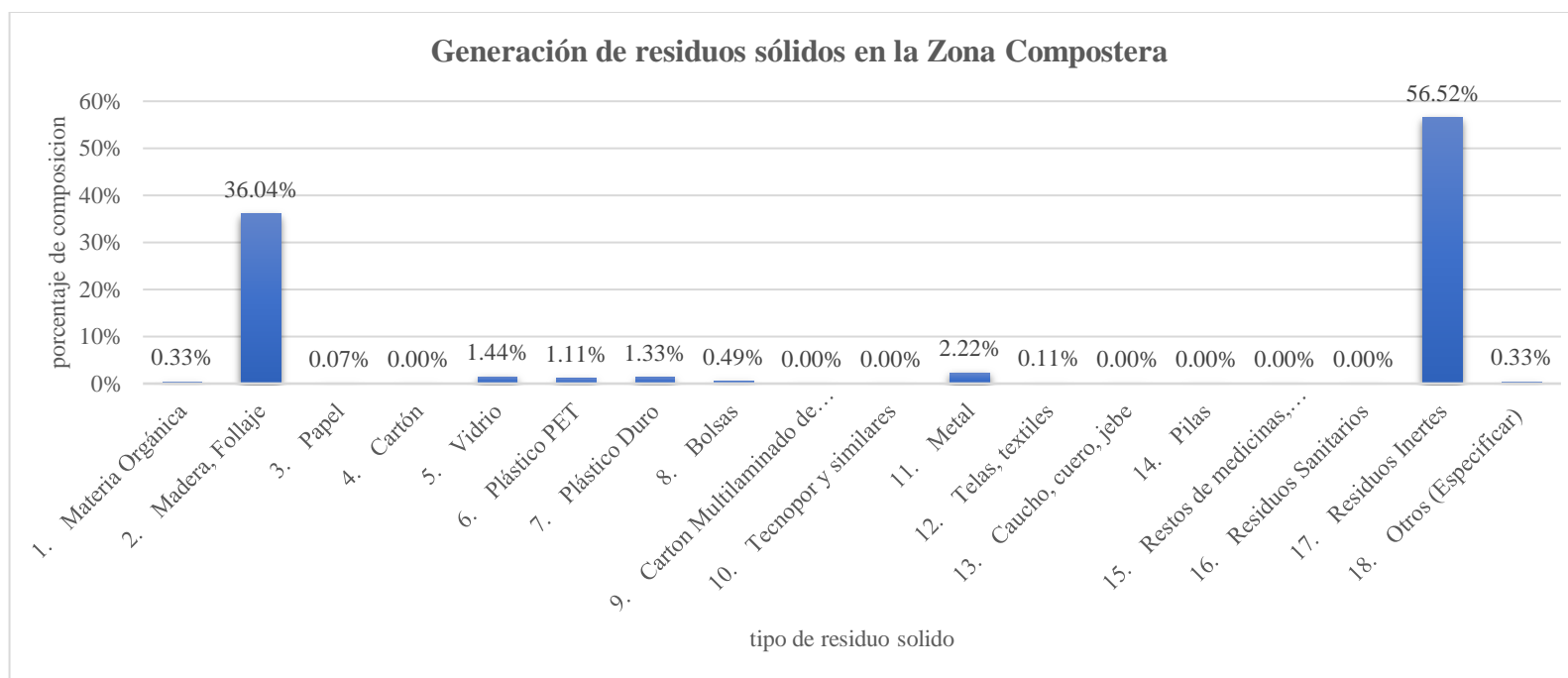


Figura 26.Composición porcentual por tipo de RS en la zona de la cama compostera.  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 56.52% de los residuos son residuos inertes; y el 0.11% de los residuos es de tela y textiles.

En la tabla 36 y figura 26, se puede observar que del 100% de la generación en la Zona de Compostera de Ecoaldea Eutopía, los residuos que más están presentes el 88.10% pertenecieron madera y follaje, el 10.70% corresponde a materia orgánica, seguido de cartón y residuos sanitarios, ambos con 0.07%. Con esta información podemos decir que en la Zona de Compostera los residuos son es su madera y follaje y materia orgánica.

## G. Resumen

En todas las zonas se recolectaron los siguientes tipos de residuos y se pesaron cada uno por tipo.

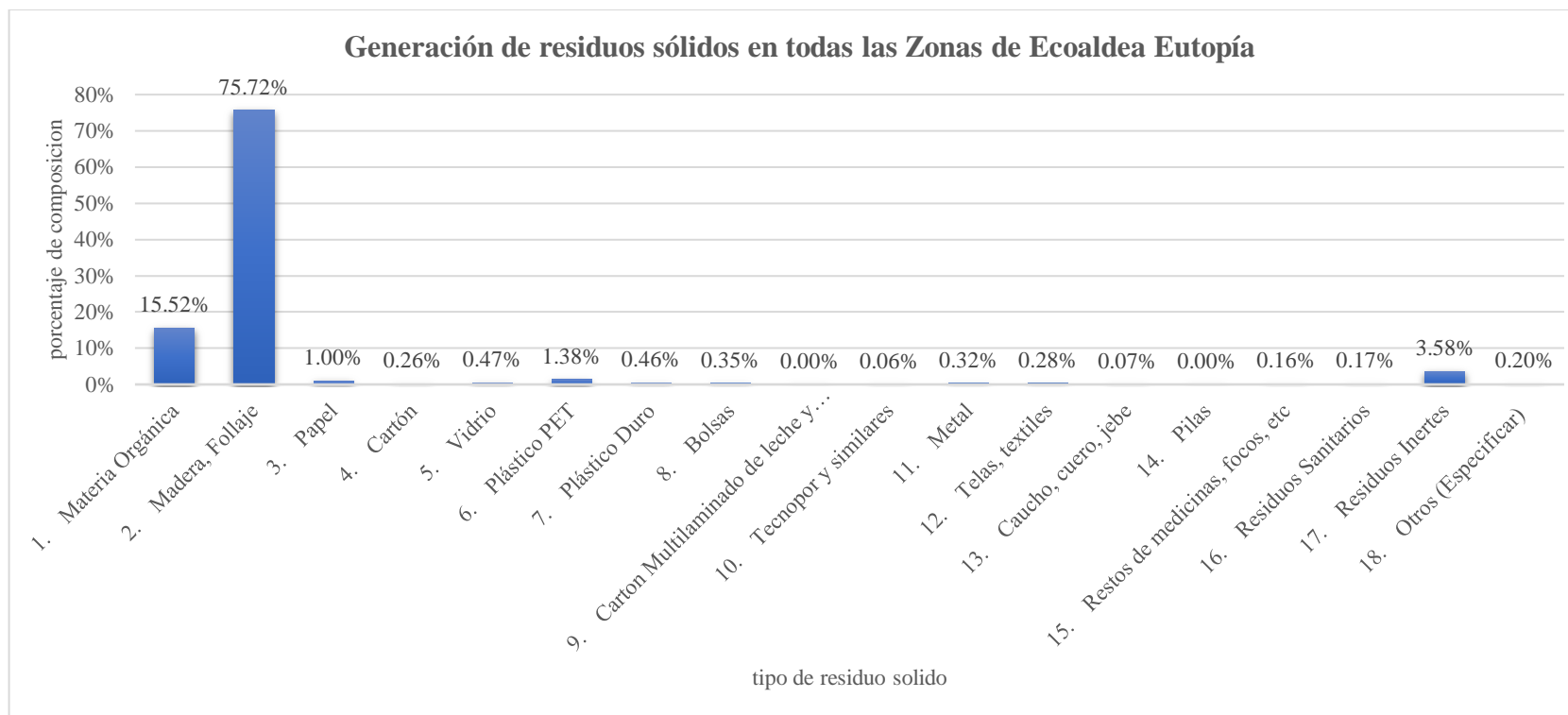
Tabla 36

*Estructura por tipo de residuos sólidos en todas las zonas.*

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
1. Materia Orgánica	18.84	17.96	23.52	12.67	13.39	13.54	10.47	110.39	15.52%
2. Madera, Follaje	87.40	86.80	95.90	91.38	76.93	56.06	44.26	538.73	75.72%
3. Papel	0.00	0.00	2.57	0.48	0.35	0.20	3.50	7.10	1.00%
4. Cartón	0.08	0.00	0.12	0.00	0.65	0.10	0.90	1.85	0.26%
5. Vidrio	0.00	0.30	0.35	2.50	0.00	0.00	0.20	3.35	0.47%
6. Plástico PET	1.55	0.95	0.12	2.53	0.55	2.75	1.35	9.80	1.38%
7. Plástico Duro	0.10	0.50	0.00	0.00	2.20	0.00	0.50	3.30	0.46%
8. Bolsas	0.67	0.20	0.00	0.32	0.20	0.02	1.11	2.52	0.35%
9. Cartón Multilaminado de leche y jugos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
10. Tecnopor y similares	0.05	0.00	0.05	0.00	0.35	0.00	0.00	0.45	0.06%
11. Metal	1.00	0.00	0.00	1.15	0.00	0.00	0.10	2.25	0.32%
12. Telas, textiles	0.55	0.35	0.52	0.00	0.55	0.00	0.00	1.97	0.28%
13. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06	0.40	0.49	0.07%
14. Pilas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
15. Restos de medicinas, focos, etc.	0.00	0.30	0.35	0.50	0.00	0.00	0.00	1.15	0.16%
16. Residuos Sanitarios	0.05	0.05	0.05	0.06	0.75	0.07	0.20	1.23	0.17%
17. Residuos Inertes	6.30	5.90	3.20	2.50	2.20	1.90	3.45	25.45	3.58%
18. Otros (Especificar)	1.20	0.00	0.08	0.17	0.00	0.00	0.00	1.45	0.20%
<b>Total</b>								<b>711.48</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta el tipo de residuo en todas las zonas se recolectaron 538 kg de madera y follaje, y la menor cantidad es de Tecnopor y similares con 0.45 kg.



*Figura 27. Composición porcentual por tipo de residuo sólido en todas las áreas*  
Fuente: Elaboración propia.

El histograma muestra que el 75.72% de los residuos son madera y follaje; y el 0.06% de los residuos es de Tecnopor y similares.

En la tabla 37 y figura 27, se puede observar que del 100% de la generación en la Ecoaldea Eutopía, los residuos que más están presentes el 75.75% pertenecieron madera y follaje, el 15.52% corresponde a materia orgánica, seguido de residuos inertes y plástico 3.58% y 1.38% respectivamente. Con esta información podemos decir que en la Ecoaldea Eutopía los residuos son es su madera y follaje y materia orgánica lo que nos facilita el proceso de compostar estos residuos.

## H. Resultados de la densidad

Para calcular la densidad se realizó primero el cálculo del volumen y luego se recalcula la densidad diaria por siete días.

Tabla 37

*Cálculo del volumen por día en Ecoaldea Eutopía.*

### Cálculo del volumen

DÍA	D(m)	Hf(m)	Ho(m)	V Residuos	Peso (kg)
1	0.58	0.89	0.373	0.334	117.79
2	0.58	0.89	0.355	0.329	113.31
3	0.58	0.89	0.411	0.344	126.83
4	0.58	0.89	0.359	0.330	114.26
5	0.58	0.89	0.291	0.312	98.15
6	0.58	0.89	0.192	0.286	74.7
7	0.58	0.89	0.157	0.277	66.44

Fuente: Elaboración propia.

Para el primer día se encontró un peso de 117.79kg se calculó un volumen de 0.334 m<sup>3</sup> y para el séptimo día un peso de 66.44 Kg se encontró un volumen de 0.277 m<sup>3</sup>.

Tabla 38

*Calculo de la densidad por día en Ecoaldea Eutopía.*

Día	Densidad
1	352.87
2	344.59
3	368.85
4	346.37
5	314.62
6	261.29
7	240.12

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la densidad se encontró 352.87 kg/m<sup>3</sup> el primer día y 240.12 kg/m<sup>3</sup> el séptimo día

Como último paso se registraron los valores de la densidad en la tabla establecida por el MINAM la cual nos permite encontrar la densidad promedio.



Tabla 39

*Densidad promedio en el ecoaldeia Eutopía*

Parámetro	Densidad diaria promedio							Densidad promedio
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
<b>Densidad (s)</b>	352.87	344.59	368.85	346.37	314.62	261.29	240.12	318.39

Fuente: Elaboración propia.

Se encontró un total de 318.39 kg/m<sup>3</sup> de densidad promedio como resultado de calcular la suma de la densidad de siete días entre los siete días.

#### **4.4. Diseñar una propuesta de cama compostera para el aprovechamiento de residuos generados por Ecoaldeia Eutopía.**

Esta propuesta se realizó con el fin de dar solución al problema de la acumulación de residuos sólidos que se pueden reaprovechar en Ecoaldeia Eutopía contando con 15% de material orgánico y 75% composición de madera y follaje que se puede manejar y tratar para la creación de una compostera.

##### **A. Selección del material**

Para el diseño de nuestra compostera se han considerado los residuos sólidos producidos en todos los sectores ya que al ser una Ecoaldeia está rodeada de plantaciones y residuos en su mayor porcentaje como de detalla anteriormente de materia orgánica y follaje.

De la caracterización realizada podemos decir que la cantidad producida en este sector es de 101.6 Kg/día en promedio considerando las seis Zonas en las que se ha distribuido Ecoaldeia. (Anexo 07)

##### **B. Selección del sistema de compostaje**

Se ha determinado que para el diseño de esta compostera haya considerado un sistema aeróbico en pilas, para que la descomposición sea con presencia de oxígeno en un lugar abierto, produciendo dióxido de carbono, agua y calor.

##### **C. Determinación de la unidad de compostaje**

Como establecimos todas las zonas de Ecoaldeia donde vemos que se producen 101.6 Kg/día de residuos que se pueden aprovechar como residuos compostables, con una densidad promedio de 318.39 Kg/m<sup>3</sup>, vamos a calcular el volumen de la pila por día.

Se aplicó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{M}{V}$$

Donde:

D: Densidad ( $0.318 \text{ TM}/\text{m}^3$ )

M: Masa ( $0.101 \text{ TM}$ )

V: Volumen

$$0,318\text{TM}/\text{m}^3 = \frac{0.101 \text{ TM}}{V}$$

$$V = \frac{0.101}{0.318} = 0.31\text{m}^3$$

#### D. Diseño de la pila

La pila tiene una forma trapezoidal, su base inferior medirá 2m y su base superior 1.5 m. Se consideró el volumen de nuestra muestra ( $0.31 \text{ m}^3$ ). Se trabajó con una altura de la pila de 1.5 m para facilitar el trabajo de compostaje ya que, si es de mayor medida o de menor, el compost no alcanzará la temperatura necesaria y el producto no será el adecuado. (Anexo 08).

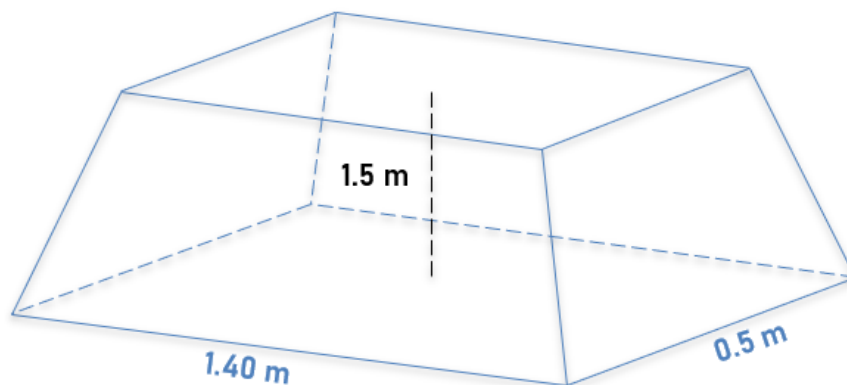


Figura 28. Dimensiones de la pila de residuos para generación de compost.  
Fuente: Elaboración propia.

Se muestra las dimensiones de la pila de 1.40m de largo por 0.5m de ancho por una altura de 1.5m para un adecuado manejo de los residuos. Para este tipo de diseño se consideró la influencia de posibles lixiviados que durante el proceso se puedan originar. Se realizó el siguiente proceso:

- Se limpió el espacio donde se determinó para la construcción de la pila.
- Se hizo una excavación debajo del área de la pila.
- Se colocó tubos con perforaciones de 1cm tomando en cuenta el drenaje del agua.

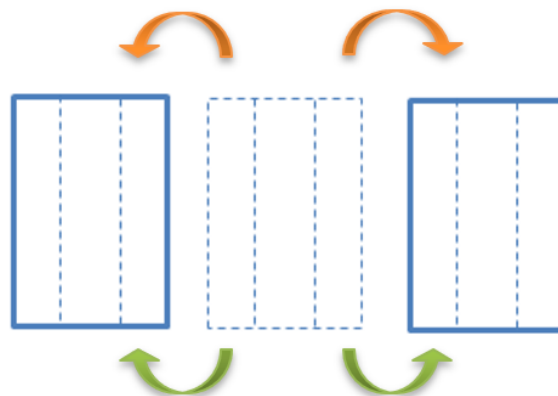
- Se formó una capa de piedras y una de tierra de 0.6 m aproximadamente hasta alcanzar el nivel del suelo.
- Se aplicó melaza entre capa y capa para humedecer las pilas y en este caso se usó el método del puño para la prueba de la humedad.
- Se cubrió con paja y plástico negro para evitar la evaporación del agua.

#### **E. Duración del proceso de compostaje**

En este estudio se consideró un tiempo de 10 semanas.

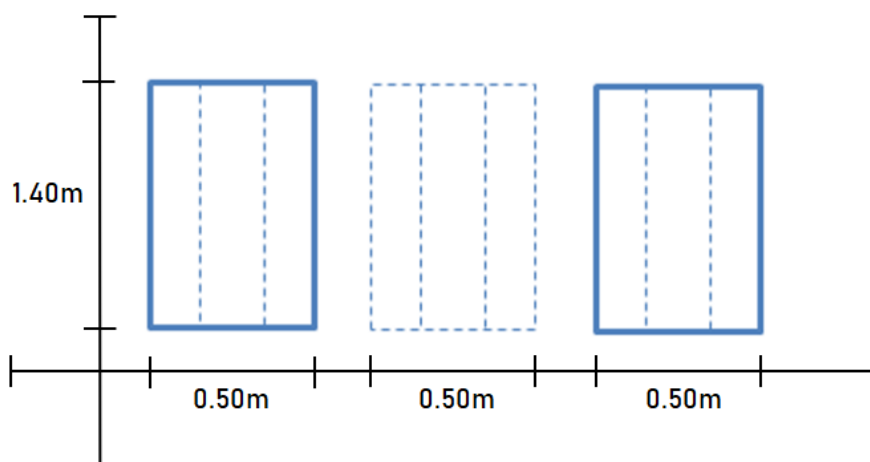
#### **F. Determinación de la dimensión de la compostera**

El proceso del volteo de materia y riegos están considerado ya que se ha dejado un espacio adicional a la pila para realizar estos procesos. Se ha tomado en cuenta las 10 semanas como un tiempo prudencial para sacar la primera pila de compost que se irá reemplazando por material fresco, con esto formamos un sistema continuo en el cual luego de las primeras 10 semanas saldrá cada día una pila de compost maduro y se dará paso a la creación de una nueva pila con los residuos orgánicos que irán saliendo del reciclaje, siendo considerados 2 pilas con sus respectivos diseños.



*Figura 29. Modalidad de volteo por número de pilas.*  
Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la técnica de volteo, para 2 pilas siguiendo el orden de las flechas para ser reemplazado por material fresco. Al haberse considerado dos pilas en Ecoaldea, se usó el espacio entre pilas como alternativa para el volteo de los residuos. Para hallar el área total de la compostera se consideró el área adicional para la recepción y selección de residuos orgánicos frescos, el aseo personal y el área administrativa. El área para la compostera fue de 3.36 m<sup>2</sup>, el área para la selección de residuos orgánicos y frescos fue de 8.64 m<sup>2</sup>, el área de aseo personal fue de 4 m<sup>2</sup>, y el área administrativa de 9 m<sup>2</sup>, todo esto hace un total de 25 m<sup>2</sup>.



*Figura 30. Determinación de la dimensión de la compostera.*  
Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la distribución de las camas composteras siendo todas de 1.4 m de largo y 0.50m de ancho dejando un espacio prudencial entre camas para el desfogue de agua propio del proceso. Dentro del diseño de la compostera también se ha considerado un sistema de drenaje en las pilas, tomando en cuenta que durante las 10 semanas se harán 5 riegos cada 2 semanas, donde se usaron un promedio de 4 litros haciendo un total de 80 litros por pila. El sistema de drenaje está formado por canales ubicados entre pilas con una pendiente de 1% para que el agua se escurra. El agua pasa por canales para llegar a un pequeño tanque que almacene este compuesto para ser reutilizada, las pilas no son muy grandes por lo que se instalará un solo tanque.

#### **G. Selección del área de la compostera**

Se tomaron en cuenta diversos criterios para seleccionar el área adecuada de la compostera: La distancia de las demás zonas, adecuada para el transporte, está cerca a una fuente de agua, para evitar complicaciones durante el proceso de adición de agua a la compostera, está localizada en un área alejada a espacios poblados o donde los visitantes frecuentes, está ubicado en forma paralela a la dirección del viento. Basándose en estos apartados llegamos a determinar a la zona 6 como la más ideal.

#### **H. Programa de manejo del sistema de compostaje en Ecoaldea Eutopía**

Se siguieron procesos como: Separación, recolección, tratamiento, distribución y utilización.

##### **a. Separación**

La segregación se realizó en la zona 6 de Ecoaldea, donde primero se realizaron charlas de información y concientización a los habitantes de Ecoaldea y visitantes para incitarles a la

segregación en el mismo espacio donde genera sus propios residuos. Esto benefició a Ecoaldea ya que está más limpio y esto atrae más visitantes. Se ha sugerido la colocación de tachos de plástico para residuos del tipo compostable (restos vegetales, residuos de cocina, restos de poda, restos vegetales, etc.) con color verde y el otro para residuos no compostables (Vidrio, plástico, cartón, etc.) de color azul.

## **b. Recolección**

El horario de recolección diario se propuso entre las 5pm y 6pm de la tarde que es una hora en la que los visitantes dejan Ecoaldea, y en la que las personas que habitan Ecoaldea terminan de realizar sus actividades. Una vez recogidos los residuos fueron llevados a la zona 6 de Ecoaldea para darle el tratamiento.

## **c. Tratamiento**

### **i. Recepción de la materia prima.**

Los residuos orgánicos serán agrupados en una superficie plana para su recepción.

### **ii. Segregación.**

En la zona de recepción se llevó a cabo la segunda segregación de los residuos, este proceso lo realizamos de manera manual, cada persona contó con equipos de protección. Se retiraron todos los elementos que no son compostables y pudieron haber quedado como resto de la primera segregación realizada en Ecoaldea.

### **iii. Conformación de la pila.**

A la hora de llegada conforme se fue segregando los residuos se procedió a construir la pila indicada con forma trapezoidal, este proceso se llevó de forma manual con ayuda de herramientas como carretillas y palos. Una vez terminada la pila se cubrió con un plástico negro para evitar la evaporización del agua.

### **iv. Aireación.**

Para este proceso de aireación se realizó la técnica de volteo para poder airear el material de compostaje esto se hizo de manera manual. Se realizó un volteo semanal por las 3 primeras semanas, a partir de ahí se realizó 1 volteo por pila durante el resto de las 10 semanas. (Anexo 09).

#### **v. Humectación.**

Este proceso consta de administrar agua necesaria para evitar que el material se reseque o esté muy húmedo, durante las 10 semanas se harán 5 riegos cada 2 semanas, este proceso se hará con ayuda de una mochila fumigadora. Para el cálculo de la humedad se realizó el método de la “prueba del puño cerrado”, este proceso se introdujo la mano en la pila con ayuda de guantes, se sacó un poco de materia prima y se aprieta, este compuesto no debe chorrear agua, ni estar muy seco, solo se deben observar la caída de algunas gotas. (Anexo 10).

#### **vi. Maduración.**

En nuestro caso se ha considerado 10 semanas como periodo de maduración por la cantidad de compost.

#### **vii. Tamizado.**

Al cabo de las 10 semanas nuestro compost ya haya madurado. Este proceso se realizó mediante el cernido con la finalidad de descartar elementos gruesos o contaminantes que pueda tener el compost. Se propone usar un tamaño de tamiz con aberturas de 15mm para un adecuado cernido del compost. Esta actividad se realizó de manera manual con ayuda de una malla metálica sobre marcos de acero. El material sobrante del tamizado se puede colocar en una nueva pila de compostaje para que se siga descomponiendo, volviendo a reutilizarse como inoculante de bacterias. (Anexo 11).

#### **viii. Empacado.**

El compost tamizado se colocó en sacos de 20 kilos siendo sellados.

#### **ix. Distribución y utilización.**

Para el total de 101.6 Kg/ día en promedio diario, considerando el 30% de compost se obtuvo 30 Kg/ día después del proceso. Este compost será usado para la fertilización de los suelos de Ecoaldea y de ser factible se puede destinar a la venta para poder cubrir los gastos de mantenimiento y personal.

## I. Presupuesto de instalación y funcionamiento de la planta

Este trabajo también detalló el presupuesto que demanda la instalación e implementación de la compostera para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en Ecoaldea Eutopía.

### i. Infraestructura

Se realizó el cálculo para la instalación de la planta compostera.

Tabla 40

*Inversión en infraestructura en la planta compostera.*

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Habilitación de terreno	unidad	1	1000	1000
Adobe	millar	0.1	250	25
Cemento	bolsa	1	22.5	22.5
Arena	m3	1	35	35
Piedra chancada 1/2"	m3	1	72	72
Varillas 1/2"	unidad	2	25	50
Varillas 3/8"	unidad	6	16	96
Alambra de amarre #16	kg	1	5	5
Piedra base 6"	m3	0.1	36	3.6
Hormigón	m3	0.1	36	3.6
Pajilla de arroz	saco	1	2	2
Calaminas de plástico 1.1 m x 3.05 m	unidad	8	10	80
Clavos de capuchón 2.5"	kg	1	4.5	4.5
Juegos de baño (wáter, lavatorio y accesorios)	unidad	1	350	350
Tubo pvc 4"x 3 m	unidad	2	6	12
Cerámica	m2	3	25	75
Pegamento de cerámica	bolsa	2	27	54
Puerta de fierro (p6)	unidad	1	600	600
Ventana (v1)	unidad	2	300	600
Tubo de drenaje 4"	unidad	6	25	150
Codos 4" x 45°	unidad	8	5	40
Geomembrana	m2	1.4	10	14
Piedra de filtro 3/4"	m3	0.1	72	7.2
Tanque de 100 litros	unidad	1	50	50
Plástico para cubrir pilas	m2	1.4	3.5	4.9
Mano de obra		2	50	100
<b>Total</b>				<b>3456.3</b>

Fuente: Elaboración propia.

La habilitación del terreno es la que más genera costo siendo 1000.00 soles el costo y la de menor cantidad es la pajilla con un costo de 2 soles el saco.

Siendo un total de S/ 3456.3 soles para los gastos de infraestructura, considerando lo especificado en la descripción de insumos y materiales necesarios para la construcción de la compostera.

## ii. Equipos

Dentro de los equipos se consideró la inversión de materiales y equipos que serán usados en el manejo de la planta compostera.

Tabla 41  
*Inversión en materiales y equipos.*

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Carretilla	unidad	2	200	400
Palana	unidad	2	50	100
Pico	unidad	2	50	100
Mesa	unidad	1	100	100
Escritorio	unidad	1	200	200
Sillas	unidad	3	20	60
Mochila fumigadora	unidad	1	120	120
Manguera	unidad	10	2	20
Cernidor de malla metálica	unidad	1	100	100
Cosedora de sacos	unidad	1	540	540
Balanza electrónica de 300 kg	unidad	1	285	285
<b>Total (S/)</b>				<b>2025</b>

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la inversión en materiales y equipos el costo de la cosedora de sacos es la más alta con 540.00 soles y el costo más bajo es la manguera con 20 soles de inversión.

La inversión total de materiales y equipos será de S/ 2025.00 soles.



### **iii. Presupuesto de servicios e insumos**

Se están considerando los gastos que se van a realizar anualmente en transporte, sacos y agua.

Tabla 42

*Costo de servicios e insumos.*

<b>Descripción</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Transporte de materia prima	100	100	100	100	100
Sacos de 20 kg	48	50	50	50	50
Servicio de agua	30	30	30	30	30
<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los servicios e insumos el primer año será de 178.00 soles y a partir del segundo año hasta el quinto año será de 180.00 soles

El primer año no se han considerado las 10 semanas que se han considerado para la maduración del compostaje, pero a partir del segundo año se mantendrá un costo fijo de insumos de S/ 180.00 soles.

### **iv. Presupuesto de personal**

El presupuesto para gastos en personal se viene detallado en el pago a las personas que serán encargadas de la planta de compostaje.

Tabla 43

*Gastos de personal.*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Administrador	1	12000	12000	12000	12000	12000
Operario	2	1080	1080	1080	1080	1080
<b>Total</b>		<b>13080</b>	<b>13080</b>	<b>13080</b>	<b>13080</b>	<b>13080</b>

Fuente: Elaboración propia.

El gasto de personal es de 13080.00 soles desde el primer hasta el quinto año.

Se detalla además el resumen de los gastos realizados desde el establecimiento, funcionamiento y producción de la planta compostera, todos los insumos, materiales, herramientas y personal involucrado.

Tabla 44

*Resumen de egresos.*

Descripción	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Infraestructura (20 años de vida útil)	S/	3456.3	3456.3	3456.3	3456.3	3456.3
Materiales y equipos (10 años depreciación)	S/	2025	2025	2025	2025	2025
Gastos de personal	S/	13080	13080	13080	13080	13080
Servicios e insumos	S/	178	180	180	180	180
<b>Total</b>		<b>18739.3</b>	<b>18741.3</b>	<b>18741</b>	<b>18741</b>	<b>18741</b>

Fuente: Elaboración propia.

En los egresos se muestra que el primer año serán de 18739.30 soles y luego de 18741.30 soles.

Tomando en cuenta el primer año se restará las 10 semanas de maduración del compost, para los siguientes 5 años generará un total de s/ 18741.30 soles.

#### **v. Ingresos**

Se estima que la producción mensual sea de 30 kg/día por 30 días dando un total de 900 Kg de compost mensual, en este cuadro se debe detallar los ingresos anuales.

Tabla 45

*Detalle de ingresos para Ecoaldeia Eutopía.*

Descripción	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Volumen de ventas	Kilo	9000	10800	10800	10800	10800
Precio de venta/unidad	S//kg	2	2	2	2	2
<b>Total (S/)</b>		<b>18000</b>	<b>21600</b>	<b>21600</b>	<b>21600</b>	<b>21600</b>

Fuente: Elaboración propia.

En los ingresos se muestra el primer año 18000.00 soles y luego 21600.00 soles para los siguientes años.

El ingreso de dinero del primer año será menor ya que se consideran las 10 semanas que dura la maduración del compost para los próximos años será de S/ 21600.00 soles.

#### **vi. Costo de producción**

Para el costo de producción por kilogramo se hará el siguiente cálculo, se dividirá el precio de venta por unidad entre el volumen de ventas. Obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 46  
*Costo de producción.*

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción de compost (kg)	9000	10800	10800	10800	10800
Egresos (S/)	18739	18741.3	18741.3	18741.3	18741.3
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN (S//Kg)</b>	<b>2.08</b>	<b>1.74</b>	<b>1.74</b>	<b>1.74</b>	<b>1.74</b>

Fuente: Elaboración propia.

El costo de producción es de 2.10 soles el primer año y luego será de 1.80 soles para los siguientes años. El costo de producción empezará a mantenerse fijo a partir del segundo año llegando a un monto anual de S/1.80 soles.

## V. Discusión

Coincidimos con la investigación de Freiles (2016), en cuanto a la importancia que se debe dar a las normativas legales de cada país, así como la infraestructura y concientización ciudadana para el manejo de residuos urbanos como es el caso de la aplicación de la guía de manejo de residuos sólidos de MINAM en Perú el cual nos proporcionó una serie de pasos que permitieron obtener los siguientes resultados, que del total de los residuos el 75.75% son madera y follaje y el 15.52% es materia orgánica con esto avalamos que siguiendo las normas se puede realizar la caracterización de manera más eficiente los residuos de Ecoaldea Eutopía.

El aprovechamiento de residuos sólidos se gestiona de manera inadecuada, eso incluye a nuestro país donde muchos materiales son descartados afectando de manera directa al Medio Ambiente con efectos nocivos, este mismo problema se ha detectado al determinar la cantidad de residuos sólidos producidos por Ecoaldea Eutopía, que descubrimos que un total de 711.48 kg eran desechados durante una semana sin ser segregados con esto demostramos una concordancia con la investigación de Chávez y Rodríguez (2016), pero difiere un poco en cuanto a la alternativa de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) porque esta investigación sólo se centra en la caracterización general de residuos sólidos y no se llegó aplicar este método.

Coincidimos con Fernández et al. (2018), en cuanto a la conclusión de que los residuos domésticos son más diversos ya que con las encuestas realizadas, se demostró que los visitantes mayormente llevan más bebidas siendo un 38%, seguido de envolturas 20%, 12% verduras y solo un 6% de alimentos para preparar de una muestra de 50 personas, en cuanto a la

estratificación socioeconómica no se llegó a comprobar, porque la investigación solo abarcó el tema de caracterización, más no la influencia del ingreso económico en la composición de los residuos.

Diferimos con el estudio de Aliaga (2018), ya que a pesar de que existe cierto conocimiento por los visitantes sólo es del 46% sobre segregación de residuos sólidos para el cuidado del Medio Ambiente, no se recicla de manera adecuada, ya que sólo el 30% regresa los residuos a su vivienda pero no segrega, y el 18% prefiere arrojarlo al ambiente lo que hace difícil generar ingresos a partir del reciclaje como se presentó en el caso de la empresa Ediciones Lexicom que con ayuda del reciclaje puede costear sus gastos administrativos.

Estamos de acuerdo con el estudio de Ruíz y Vidal (2016), en cuanto a la deficiente gestión de la municipalidad sobre las rutas de recojo y la desinformación de los ciudadanos en cuanto al recojo y segregación de residuos sólidos en la ciudad de Reque, en Ecoaldea como parte de la municipalidad de Reque no existe programas que apoyen a Ecoaldea y los visitantes en cuanto al recojo de basura y mantenimiento del Medio Ambiente. Esto se evidencia que ante la carencia, el 54% de los visitantes están dispuestos apoyar a la ecoaldea de forma voluntaria, el 22% están dispuesto ayudar colaborando monetariamente o con herramientas o materiales para mejorar el manejo de residuos sólidos.

Coincidimos con Chávez y León (2017), que determinaron que la problemática para el manejo de residuos sólidos involucra a estudiantes, padres de familia y autoridades, ya que en nuestro estudio se verificó que el 38% tienen educación secundaria, el 26% estudia actualmente, y sólo el 4% no cuenta con estudios o algún nivel educativo, es por esto que avalamos que la mayoría de personas que visitan Ecoaldea pertenecen estudiantes y padres de familia, es por eso que es importante promover la gestión de residuos sólidos no solo en instituciones educativas, sino también en todo tipo de instituciones tanto públicas y privadas.

## **VI. Conclusiones**

Se realizó una encuesta a los visitantes de la ecoaldea, siendo la muestra un total de 50 encuestados donde del total del 100% se obtuvieron que el 64% de los visitantes son de Chiclayo, en su mayoría son adolescentes de 16 años de edad con un 18%, el 64% son mujeres, el 90% desconoce la definición de residuo sólido, el 54% no conocen sobre segregación de residuos, el 62% tiene conocimiento básico sobre lo que es un residuo orgánico, el 100% están dispuestos a segregar los residuos sólidos y el 100% están dispuestos ayudar a Ecoaldea

Eutopía, con esto aseverar que los visitantes de la Ecoaldea muestran una predisposición a colaborar con el cuidado del medio ambiente apoyando y comprometiéndose a segregar los residuos sólidos.

Se determinó que la cantidad de residuos sólidos en Ecoaldea, donde se puede observar que del 100% de las zonas de Ecoaldea Eutopía, la Zona de Camping tiene 182.64 kg, seguido de la zona de la compostera con 163.14 kg, y finalmente la zona con menos acumulación es la Zona de Vivero con 45.03 Kg durante los siete días que se recopiló las muestras. Con esto podemos decir que la zona que más genera residuos es la Zona de Camping por la acogida que tiene para visitantes y la que menos genera es la Zona de Vivero.

Se caracterizó los residuos durante los siete días establecidos para la recolección de residuos por zonas y se obtuvo que, del total del 100% las muestras recolectadas en todas las seis Zonas de Ecoaldea Eutopía el 75.75% pertenecieron madera y follaje, el 15.52% corresponde a materia orgánica, seguido de residuos inertes y plástico 3.58% y 1.38% respectivamente, en cuanto a la densidad se obtuvo un total de 318.39 (kg/m<sup>3</sup>) lo cual está dentro de los rangos permitidos para que nuestro material de residuos orgánicos sea manejable. En cuanto a la humedad se llevó a cabo por la técnica del puño, siendo la más usada y la que nos permite calcular la humedad sin necesidad de acudir a un laboratorio. Con esto se logra determinar que la madera y follaje forman en su mayoría la composición de residuos sólidos generados en Ecoaldea Eutopía, lo que hace más fácil la generación de compostaje a partir de materia orgánica.

Se realizó una propuesta para el aprovechamiento de residuos generados por Ecoaldea Eutopía, con toda la información obtenida de los pesos y densidad de los residuos concluye con el diseño de una cama compostera para el aprovechamiento de residuos sólidos en Ecoaldea, este espacio físico comprende el espacio de  $A = 1.40 \times 0.5 \text{ m}^2$  hace un total de  $A = 0.7 \text{ m}^2$  el cual se preparó y diseñó tomando en cuenta las instrucciones de la guía del MINAM para la caracterización de residuos sólidos. Además, se detalló el presupuesto que demanda la instalación e implementación de la compostera para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en Ecoaldea Eutopía en cuanto a infraestructura, equipos, servicios e insumos, presupuesto para el personal, ingresos y egresos considerado en la construcción de la compostera.

## **VII. Recomendaciones**

Se recomienda que Ecoaldea Eutopía implemente este proyecto de segregación y caracterización de residuos sólidos para la creación de compost a partir de materia orgánica, ayudando a cuidar el Medio Ambiente, al mismo tiempo, permita lograr que Ecoaldea Eutopía sea un centro de entretenimiento pionera en la Región en el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Ecoaldea Eutopía debe promover un compromiso formal para la difusión de técnicas y métodos que ayuden a la gestión de sus residuos sólidos, esto puede empezar por la sensibilización de la los habitantes, visitantes y población en general a cuidar, reciclar y manejar adecuadamente los residuos sólidos que generan.

Motivar con propaganda y promoción a toda la población en cuanto a educación ambiental para evitar la contaminación de Ecoaldea que busca la preservación y mantenimiento del Medio Ambiente, esto se puede ir expandiendo en todas las Instituciones Educativas para ir formando personas conscientes de la importancia que tiene el Medio Ambiente.

## VIII. Referencias bibliográficas

- Barrena, G. (2006). *Compostaje de residuos sólidos orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso*. España.
- BBC. (9 de Octubre de 2018). *bbc.com*. Obtenido de Los 10 países que más y menos basura generan en América Latina (y cómo se sitúan a nivel mundial): <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45755145>
- Chávez Julca, J. N., & León Tenorio, L. L. (2017). *Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Institución Educativa N° 11009 “Virgen de la Medalla Milagrosa”- José Leonardo Ortiz, 2016*. Chiclayo.
- Chávez Porras, A., & Rodríguez González, A. (2016). *Aprovechamiento de residuos orgánicos y agrícolas*. Colombia: Revista Academia y Virtualidad.
- Correa, N., & Alvarado, L. (2014). *Estadística descriptiva*. Huánuco.: Universidad de Huánuco.
- Del Pozo, A. (2008). *Evaluación de proceso de compostaje de estiercol vacuno empleando buenas prácticas de manejo*. Lima.
- Docampo, R. (2013). Compostaje y compost. *Revista INIA*, 63-67.
- DS-054. (2004). *Décima Disposición Complementaria, Transitaria y Final del Reglamento de la Ley N° 27314*. Lima.
- Fernández Atho, M., Torres Gracia, L., Ramírez Tello, M., Núñez Fernández, A., Ramos Peñaloza, J., & Rojas Contreras, N. (2018). *Sistema de manejo de residuos sólidos de los distritos de Talavera, Andahuaylas y San Jeronimo, Apurímac, Perú, 2018*.
- Freiles Ariza, N. S. (2016). *Manejo y separación de residuos sólidos urbanos. Análisis comparativo entre Madrid (España) y el distrito especial industrial y portuario de Barranquillas (Colombia)*. Barranquilla .
- Frías Navarro, D. (2019). *Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de medida*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. Sexta Edición). México.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2006). *Metodologia de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- International Union for conservation of nature. (5 de Junio de 2019). *iucn*. Obtenido de Día mundial del medio ambiente 2019: [https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/2019/activation\\_toolkit\\_es.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/2019/activation_toolkit_es.pdf)

- IUCN. (5 de Junio de 2019). *iucn*. Obtenido de Día mundial del medio ambiente 2019: [https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/2019/activation\\_toolkit\\_es.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/2019/activation_toolkit_es.pdf)
- LEY N°27314. (2000). *Sinia*. Obtenido de Ley General de Residuos Sólidos: <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/37508>
- Marquez Benavides, L. (13 de setiembre de 2016). *www.librosenred*. Obtenido de Residuos sólidos: Un enfoque multidisciplinario: <https://www.researchgate.net/publication/308057682>
- MINAM. (26 de julio de 2016). Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos 2016 - 2014. *RM - N° 191 - 2016 - MINAM*. Lima, Perú.
- MINAM. (2018). *Aspectos técnicos y operacionales*. Lima: Ministerio del ambiente.
- MINAM. (31 de Diciembre de 2018). Guía metodológica para la formulación de planes de manejo de residuos sólidos (PMRS). *RM - N° 457 - 2018 - MINAM*. Lima, Perú.
- MINAM. (2019). *Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Municipalidad Provincial de Lambayeque. (2016). *Programa de segregación de residuos sólidos en la ciudad de Lambayeque*. Lambayeque.
- ODS. (2019). *Reciclaje y disposición final segura de los residuos sólidos*. Obtenido de ods.org.pe: <http://www.ods.org.pe/material-de-consulta/28-parte-3-reciclaje-y-disposicion-final-segura-de-residuos-solidos-minam/file>
- ONU. (7 de Febrero de 2019). Caso 4: Residuos. *Instrumentos para la implementación efectiva y coherente de la dimensión ambiental de la agenda de desarrollo.*, 102. San José, Costa Rica.
- Orihuela Paredes, J. C. (2018). *Un análisis de la eficiencia de la gestión municipal de residuos sólidos en el Perú y sus determinantes*. Lima: INEI.
- Peña García, O. W. (2017). *Producción de aborto orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos generados por la empresa Ecomhisa, para siminuir la contaminación del suelo*. Chiclayo.
- Peralta Vilcherres, J. C. (2018). *Plan de gestión y manejo de residuos sólidos del Centro Poblado Menor Capote Distrito de Picsi*. Chiclayo.
- Roca Landa, D. H. (2018). *Implementación de manejo de residuos sólidos para la adecuada disposición en la empresa Ediciones Lexicom S.A.C*. Lima.
- Rodríguez, M., & Córdova, A. (2006). *Manual de compostaje para municipios*. México.



- Ruíz Liza, I. J., & Vidal Urdiales, W. M. (2016). *Modelo de optimización del sistema de recojo de residuos sólidos en el distrito de Reque para mejorar la eficiencia de operaciones Chiclayo 2016*. Chiclayo.
- Salazar Cabrera, E. F. (2017). *Programa de manejo de residuo sólidos basados en las 3R para mejorar las actitudes ambientales en la Escuela Perfeccionamiento Docente (EPD) de la Universidad Nacional de Cajamarca*. . Cajamarca.
- SINIA. (octubre de 2017). *Gestión responsable de residuos sólidos municipales*. Obtenido de sinia.minam.gob.pe: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/gestion-responsable-residuos-solidos-municipales>

## **IX. Anexos**

### **Anexo 01 Formato de encuesta**

#### **ENCUESTA PARA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ECOALDEA EUTOPIA (VISITANTES)**

<b>Nombre:</b>		
<b>Procedencia:</b>		<b>Sexo:</b>
<b>Fecha:</b>		<b>Edad:</b>

#### **A. NIVEL EDUCATIVO**

##### **1. ¿Qué nivel educativo tiene usted?**

- a. primaria
- b. secundaria
- c. técnica
- d. universitaria
- e. sin estudios
- f. estudiando

#### **B. RESIDUOS SOLIDOS**

##### **2. ¿Conoce usted que es residuos sólidos?**

- a. Si
- b. No

##### **3. ¿Conoce usted que es segregación de residuos sólidos?**

- a. Si
- b. No

##### **4. ¿Conoce usted que es residuos sólidos orgánicos?**

- a. Si
- b. No

**5. ¿Conoce usted que es residuos sólidos inorgánicos?**

a. Si

b. No

**6. ¿Conoce usted que es Compostaje?**

a. Si

b. No

**C. GENERACION DE RESIDUOS**

**7. ¿Qué tipo de alimentos trae para consumir en Ecoaldeia?**

a. Bebidas

b. Frutas

c. Verduras

d. Alimentos con envolturas

e. Alimentos enlatados

f. Alimentos para preparar o cocinar

g. Otros

**D. MANEJO DE RESIDUOS**

**8. ¿Qué hace con los residuos que genera dentro de Ecoaldeia Eutopía?**

a. Regresa a su vivienda

b. Arroja al ambiente

c. Coloca en recipientes o tachos de residuos dentro de Ecoaldeia

d. Segrega los residuos dentro de Ecoaldeia

e. Otros

**9. ¿Estaría dispuesto a segregar o clasificar los residuos que usted genera dentro de Ecoaldea?**

- a. Si                      b. No

**10. ¿Estaría dispuesto a apoyar para un adecuado manejo de los residuos sólidos en Ecoaldea Eutopía?**

- a. Si                      b. No

**11. ¿De qué manera estaría dispuesto ayudar?**

- a. monetario
- b. herramientas o materiales para el adecuado manejo de los residuos
- c. voluntariado
- d. otros

## Anexo 02 Planos de Ecoaldea.

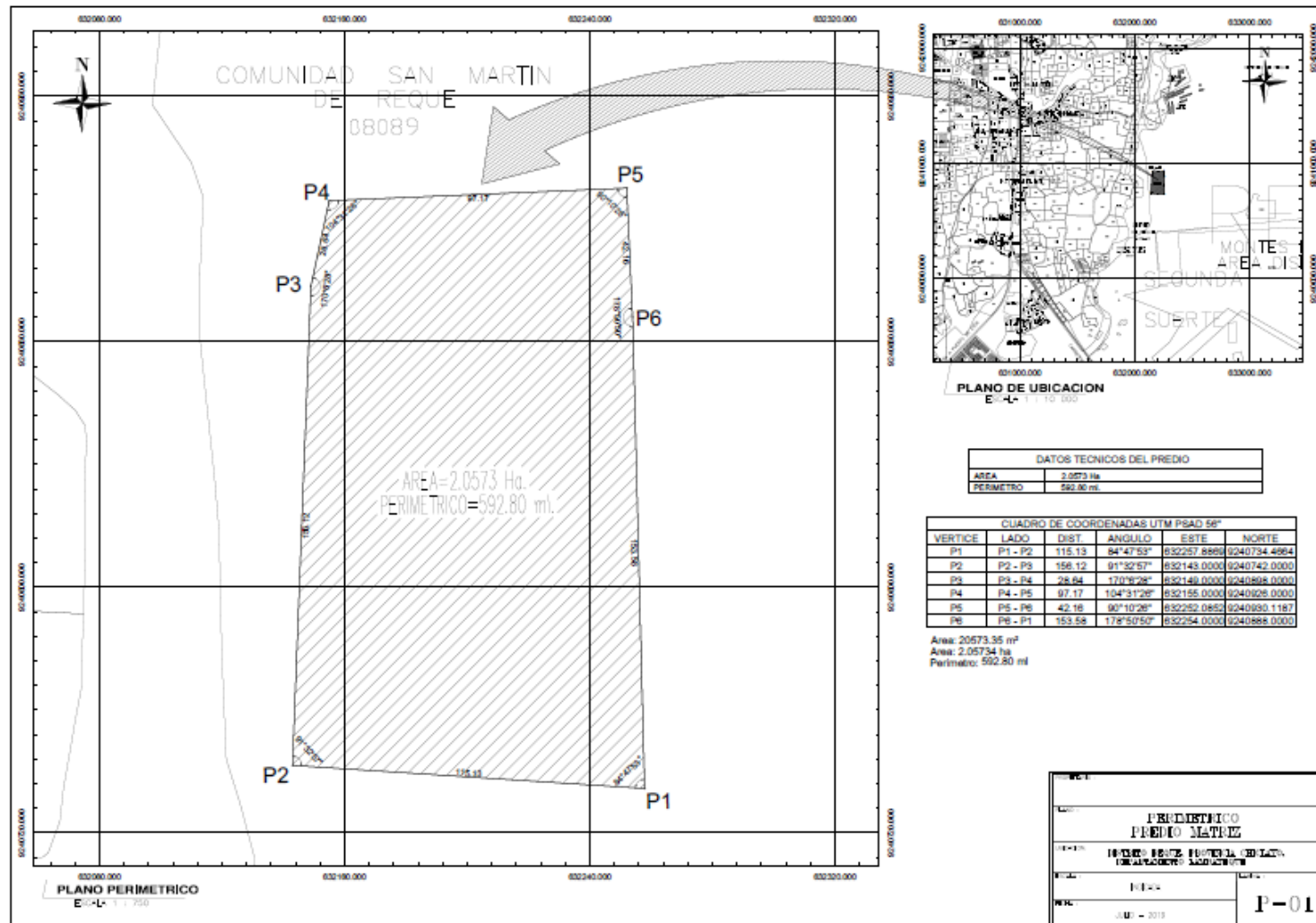


Figura 31. Plano perimétrico.

\*Foto referencial, el archivo a tamaño real será adjunto en formato PDF.

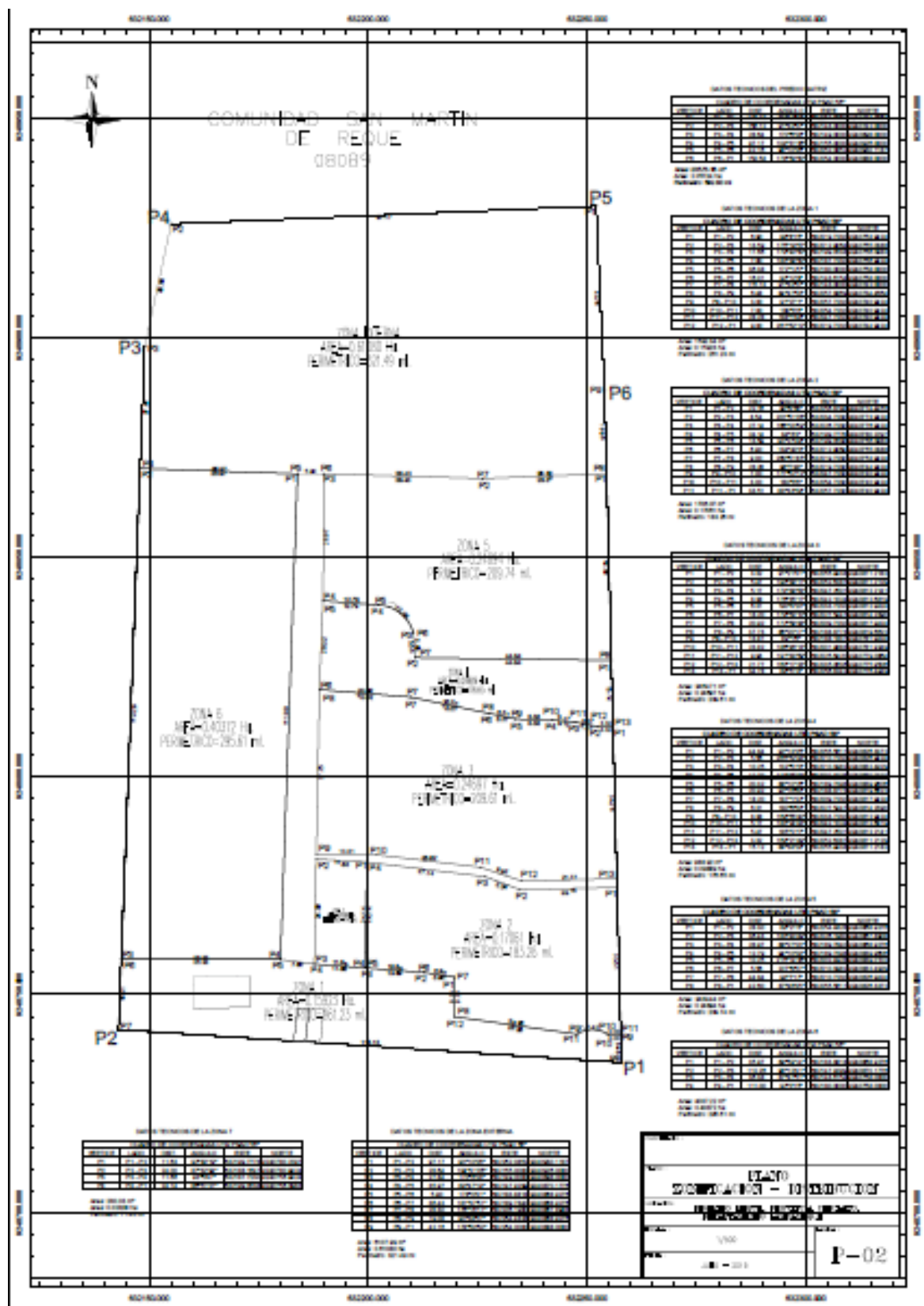


Figura 32. Plano de distribución.

\*Foto referencial, el archivo a tamaño real será adjunto en formato PDF.

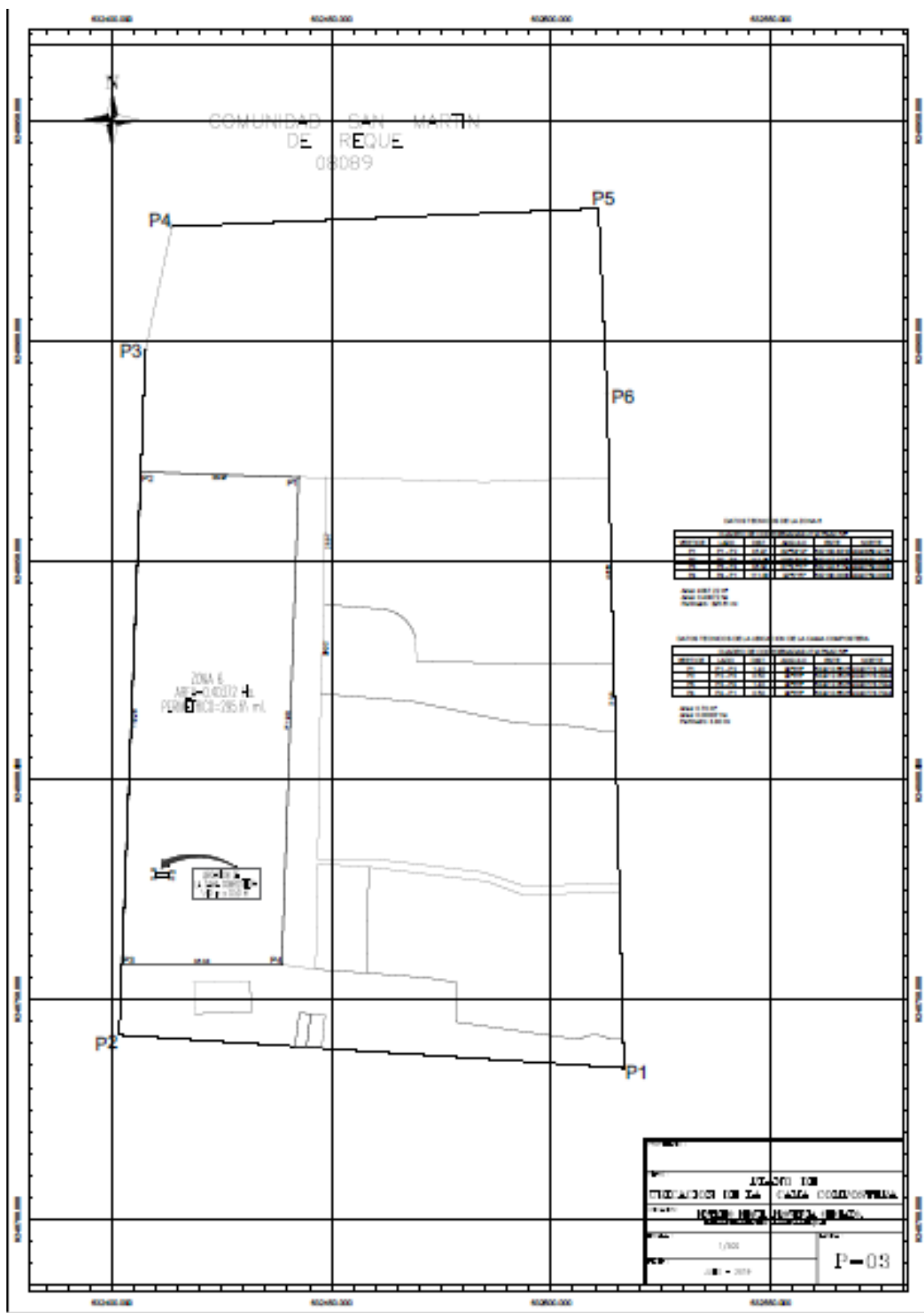


Figura 33. Plano de ubicación de la cama compostera.  
\*Foto referencial, el archivo a tamaño real será adjunto en formato PDF.



### Anexo 03. Pesaje de material para la caracterización.





# Anexo 04. Plantilla para el llevado de registro en la caracterización.

COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS										
Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria									Composición porcentual
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
1. Materia Orgánica <sup>1</sup>	8.9	5.00	8.89	7.85	6.48	2.29	3.98	8.69	100.00	100.00%
2. Madera, Follaje <sup>2</sup>									0.00	0.00%
3. Papel <sup>3</sup>									0.00	0.00%
4. Cartón									0.00	0.00%
5. Vidrio									0.00	0.00%
6. Plástico PET <sup>4</sup>									0.00	0.00%
7. Plástico Duro <sup>5</sup>									0.00	0.00%
8. Bolsas									0.00	0.00%
9. Carton Multilaminado de leche y jugos (Tetra Pack)									0.00	0.00%
10. Tecnopor y similares <sup>6</sup>									0.00	0.00%
11. Metal									0.00	0.00%
12. Telas, textiles									0.00	0.00%
13. Caucho, cuero, jebe									0.00	0.00%
14. Pilas									0.00	0.00%
15. Restos de medicinas, focos, etc <sup>7</sup>									0.00	0.00%
16. Residuos Sanitarios <sup>8</sup>									0.00	0.00%
17. Residuos Inertes <sup>9</sup>									0.00	0.00%
18. Otros (Especificar) <sup>10</sup>									0.00	0.00%
<b>Total</b>									100.00	100.00%
<b>Densidad (ρ)</b>	<b>Densidad diaria</b>								<b>(ρ)<sup>11</sup></b>	
	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	
(1) Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares. (2) Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas. (3) Considera papel blanco tipo bond, papel periódico otros. (4) Considera botellas de bebidas, gaseosas. (5) Considera frascos, bateas, otros recipientes. (6) Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros. (7) Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares. (8) Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas. (9) Considera, tierra, piedras y similares. (10) El rubro "otros" debe ser el más pequeño posible, procurando identificar sus componentes.  (11) Densidad (ρ) es el promedio de los siete días: $\rho = \frac{\text{Día 1} + \text{Día 2} + \text{Día 3} + \text{Día 4} + \text{Día 5} + \text{Día 6} + \text{Día 7}}{7}$										

## Anexo 05. Invitación de participación.

CARTA CIRCULAR N° 001- 2019

Reque, Chiclayo de 2019

Estimado,

Sr. Sclgo. José campos bravo

Dirección: Mz. S Lot. 2 - Sector La Clake- Reque.

Asunto: Invitación a ser parte del Estudio  
de Caracterización de Residuos Sólidos  
en la Ecoaldea Eutopía Chiclayo-Reque.

De mi consideración:

La presente es para saludarle cordialmente y a la vez informarle que deseamos llevar a cabo el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos no domiciliario en la Ecoaldea Eutopía Chiclayo-Reque, con la finalidad de conocer las características físicas (cantidad y tipos) de residuos sólidos que se generan dentro de la Ecoaldea, buscando con ello mejorar la gestión integral de residuos sólidos domiciliarios y por motivo de desarrollar realizar nuestro informe de tesis. En razón a ello se requiere su colaboración para ser parte de este estudio, con las siguientes actividades:

1. Registro de su establecimiento como participante del estudio.
2. Recepción de bolsas diferenciadas para la recolección de los residuos sólidos generados en el domicilio, y por los visitantes sin variar el comportamiento habitual.
3. Entrega de bolsas con residuos (de 24 horas de generación) al personal autorizado para la realización de este estudio, durante los 8 días siguientes que le indiquen las promotoras ambientales.

Finalmente, se agradece su colaboración con la nosotros para la realización de este estudio temporal de los residuos sólidos municipales; para consultas o dudas, puede comunicarse al 977123348 o al 915196363.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente

---

Josseline Chero Soplapuco  
Responsable del estudio

---

Cecilia Salcedo de la Cruz.  
Responsable del estudio

**Anexo 06. Tabla para el procesamiento de datos en la encuesta a los visitantes de Ecoaldea Eutopía.**

N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
1	1	24	1	6	1	2	2	2	2	1	1	1	1	3
2	1	28	1	6	1	1	1	2	2	3	3	1	1	2
3	3	20	1	4	1	1	1	1	2	6	3	1	1	2
4	3	14	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	1	2
5	1	23	1	6	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
6	1	24	1	6	1	1	1	1	2	1	5	1	1	2
7	1	23	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2
8	1	20	1	6	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2
9	1	16	1	2	1	2	1	1	2	1	3	1	1	3
10	1	15	1	2	1	2	1	2	1	5	3	1	1	2
11	2	12	1	2	1	2	2	2	2	5	1	1	1	3
12	3	13	1	2	1	2	1	2	1	4	4	1	1	3
13	1	27	1	6	1	1	1	1	2	6	4	1	1	3
14	1	27	1	6	1	2	2	2	2	4	4	1	1	3
15	1	36	2	4	1	1	1	1	1	4	4	1	1	3
16	1	21	2	6	1	1	2	1	2	6	4	1	1	3
17	1	29	2	3	1	2	2	2	2	5	2	1	1	1
18	1	16	2	2	1	2	2	2	2	4	2	1	1	4
19	1	33	2	3	1	1	2	2	2	1	3	1	1	3
20	1	22	2	6	1	2	1	1	2	5	3	1	1	1
21	1	16	1	2	1	1	1	1	1	2	5	1	1	3
22	1	17	2	2	1	1	1	2	2	4	3	1	1	1
23	1	18	1	3	1	1	1	1	2	3	1	1	1	2
24	3	15	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3
25	1	25	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	3	16	1	2	1	2	2	2	2	3	3	1	1	3
27	4	17	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2
28	1	20	2	6	1	1	1	1	2	1	4	1	1	3
29	4	20	2	6	1	2	2	2	2	4	4	1	1	1

30	3	16	2	2	1	1	1	1	2	4	1	1	1	3
31	4	22	1	6	1	2	1	1	2	1	3	1	1	1
32	1	20	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1	1	3
33	1	16	2	2	1	2	1	1	2	1	3	1	1	3
34	1	28	2	5	2	2	2	2	2	3	2	1	1	3
35	3	14	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	3
36	3	11	1	1	1	2	1	2	1	4	2	1	1	1
37	1	13	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	3
38	1	11	1	1	1	2	1	1	1	4	1	1	1	3
39	1	21	2	3	1	2	2	2	2	2	5	1	1	1
40	1	16	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	3
41	1	14	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1
42	2	15	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	3
43	3	18	2	5	1	2	1	1	1	1	4	1	1	1
44	4	19	1	4	1	1	2	2	2	2	4	1	1	1
45	1	15	2	6	1	2	1	1	1	4	2	1	1	3
46	1	16	1	2	2	2	1	1	2	5	2	1	1	3
47	2	15	2	3	1	1	1	1	1	5	3	1	1	3
48	2	18	2	1	2	1	2	1	2	7	5	1	1	3
49	2	16	1	2	2	1	1	2	1	7	2	1	1	3
50	1	29	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	1	2

Donde:

P1, P2 ... P14 son las preguntas del cuestionario.

P2: Contiene el valor de las edades.

P1-P14 (Excepto P2): Miden las respuestas por valor dando la secuencia del 1 al 6 por cada alternativa marcada.

## Anexo 07. Selección de material.





## Anexo 08. Diseño de la pila.

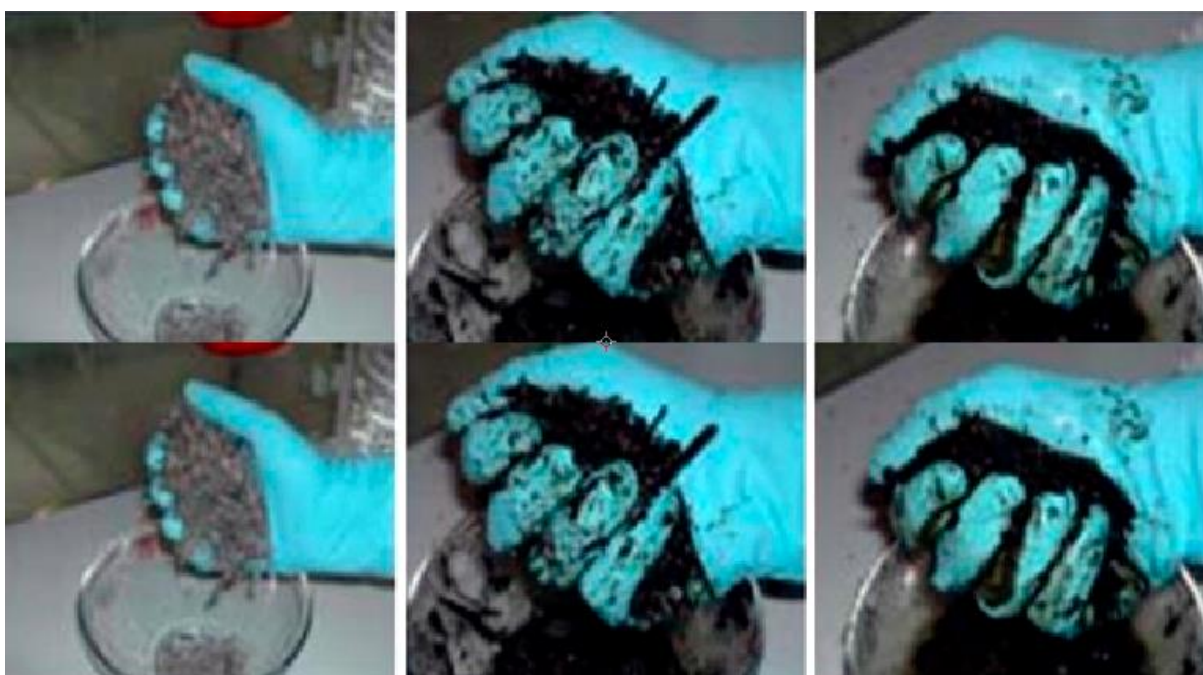


## Anexo 09. Sistema de aireación.





## Anexo 10. Proceso de humectación.



*Fuente:* Barrena (2006).



## Anexo 11. Proceso de Tamizado.

